PROYECTO FIN DE CARRERA

ESTRUCTURACIÓN DE LOS MILESTONES PARA LA GESTION DEL PROYECTO HTP BOX C919

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Alumno: Albaro Xabier Alemán Mendibe

Tutor: Mikel Sagues

Pamplona, 17 de Diciembre 2015

upna
Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

INDICE

1. OBJETO DEL PFC

El objetivo de este proyecto es intentar mejorar el actual sistema de seguimiento del proyecto y definir la documentación oficial (entregables al cliente), identificar cual es la información necesaria para controlar el seguimiento del mismo en cada una de las fases en la que está estructurado aumentará sensiblemente la capacidad organizativa del mismo. En la actualidad existen únicamente algunos documentos oficiales para registrar el estado del proyecto, esta documentación solo está presente en alguna de las fases, por lo tanto al definir esta información podremos tener mayor visibilidad del estado del proyecto. Esta información deberá contener todos los elementos y funcionalidades de la máquina, las modificaciones contractuales que se realicen en el proyecto, agentes que deben de tomar parte en cada una de las fases y que serán los responsables de los documentos que se generen. También se deberá definir la información y el formato que se le debe entregar al cliente. Al identificar y registrar esta información tendremos un archivo que contenga todos los documentos necesarios para el correcto seguimiento del proyecto.

Esto solucionaría el actual problema de almacenamiento masivo en el servidor, actualmente se cuelga demasiada información referente al proyecto y hace muy difícil el seguimiento de los proyectos por terceras personas o incluso el traspaso de los proyectos a nuevos gestores.

2. ANTECEDENTES

En la actualidad me encuentro trabajando como coordinador de proyectos ARITEX/LOXIN en Shanghái, coordinando 5 proyectos para el ensamblaje del avión comercial C919 que está produciendo la República de China mediante la empresa estatal COMAC. Para este PFC nos centraremos en el proyecto HTP que realiza el taladrado y el remachado de los elevadores del avión. El proyecto se encuentra ahora mismo en su fase final habiéndose firmado la aceptación de la máquina, en la actualidad estamos dando soporte presencial a el primer elemento de los 3 acordados en el contrato.

3. DESCRIPCIÓN DEL PFC

3.1. Descripción General de la empresa

Loxin es una empresa de innovación tecnológica que desarrolla proyectos de gran envergadura suministrando soluciones automatizadas ”llave en mano” para optimizar procesos industriales complejos, mejorando la productividad y eficacia de nuestros clientes.

La empresa es propietaria de un robot de cinemática paralela llamado Tricept de 5 o 6 ejes de libertad controlados por un control numérico (CNC). Este robot es muy versátil mecanizando, tiene gran rigidez y flexibilidad, además de una excelente precisión y repetibilidad. Las principales funciones que realiza el robot con sus diferentes cabezales son el taladrado y remachado de alta precisión, mecanizado de piezas metálicas y soldadura por fricción.

El principal sector para el que trabajamos es el sector aeronáutico (Airbus, Boeing, COMAC), aunque también tenemos proyectos en el sector de la automoción (Corvette, SAAB, Benteler) y ferroviario (Alstom).

Sector de actividad enfocado al Diseño, Fabricación e Instalación de Máquinas Herramientas Especiales para la fabricación de componentes aeronáuticos, así como de Utillajes y Sistemas de ensamblaje de los mismos. Nuestro rango de productos cubre virtualmente todo el proceso productivo, desde la mecanización de componentes aislados hasta el ensamblaje del producto final, tanto en metal como en materiales compuestos.

La empresa está ubicada en Polígono Comarca 2, calle A, nave 37 C.P. 31191 Esquiroz (Navarra) y cuenta con alrededor de 75 trabajadores a nivel nacional y tiene infraestructura comercial en EEUU, Francia, Alemania, Rusia, China, India y Japón.

3.1.1. Actividad de la empresa

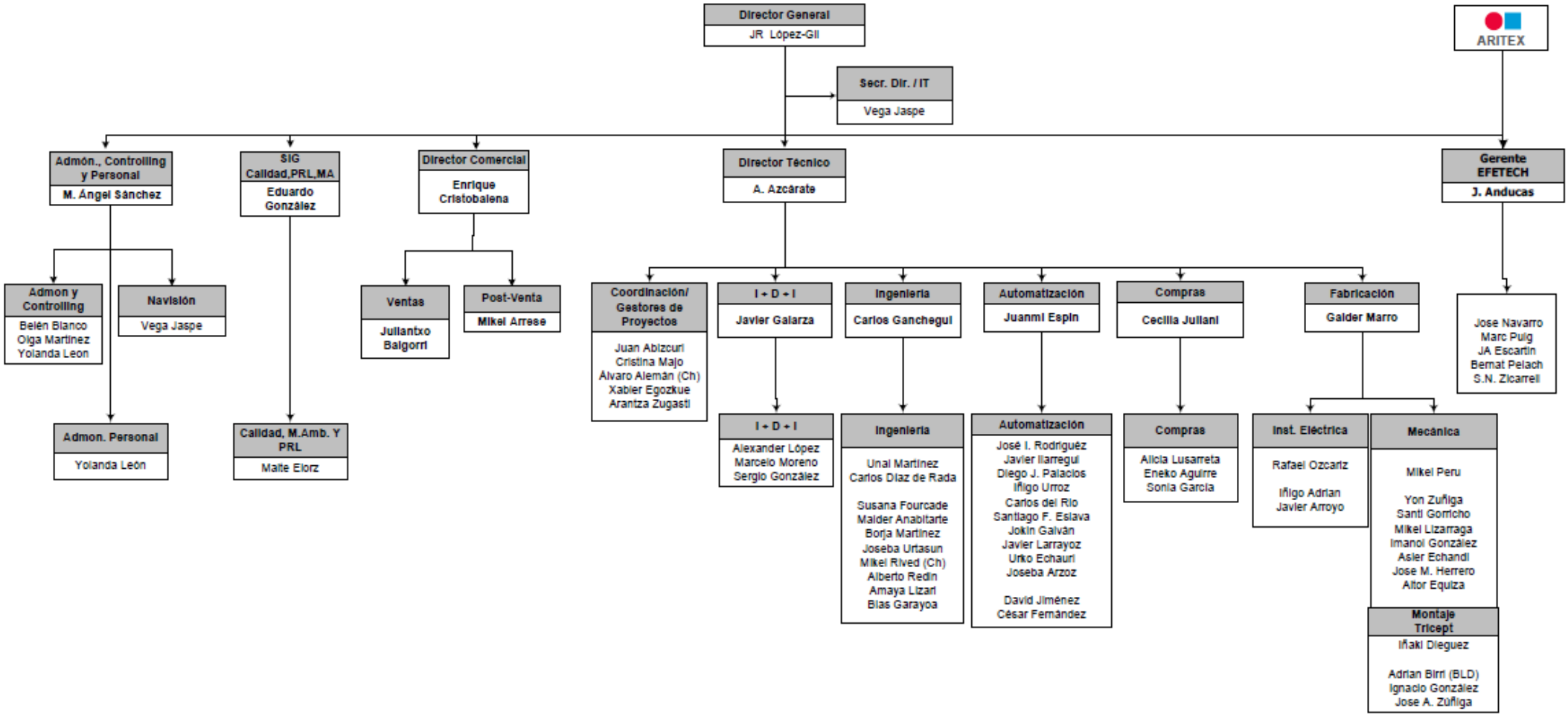
En ese sentido el afán de Loxin es siempre ofrecer nuevas soluciones que mejoren la productividad o eficiencia, de manera que nos perciban como parte de ellos mismos y defensores de sus intereses. Para ello, la capacidad de Ingeniería propia especializada y conocedora de los procesos de los clientes es el componente básico de su estructura. La alta calidad y la singularidad de los desarrollos y productos para resolver problemas específicos y concretos de sus clientes constituyen señas de identidad ante el mercado. Casi en su totalidad todos los clientes han adquirido sus soluciones de manera continuada en el tiempo y firmas internacionales muy significativas nos consultan sistemáticamente sobre cómo resolver problemas concretos que se les plantean.

Así, en la actualidad sus productos están presentes en más de 20 países con más de 50 clientes. La mayor presencia de Loxin se encuentra, tradicionalmente, en los clientes y países de mayor exigencia de calidad y tecnología.

La capacidad creativa y de cooperación, así como la facilidad para resolver problemas nuevos y con visión integral, son valores muy determinantes para la valoración y progresión de nuestros empleados. Ello conlleva el compromiso de la empresa de favorecer la comunicación y el reconocimiento de la aportación al interés común.

A investigación, desarrollo e innovación se dedican muchos recursos de manera exclusiva y permanente, además de personal de apoyo con dedicación parcial y de numerosos colaboradores externos. Loxin tiene una clara vocación de crecimiento y expansión, como lo prueba el hecho de que todos sus resultados económicos se han reinvertido en él mismo a lo largo de su historia. La empresa ha renunciado a la distribución de dividendo, con el fin de aumentar sus recursos y actividades tecnológicas, lo que ha permitido destinar a esta actividad una cifra tan significativa.

3.1.2. Organigrama



3.1.3. Estructura y descripción general del funcionamiento

A continuación resumiremos el funcionamiento cronológico de la empresa en un proyecto para poder dar una imagen estructural de la misma. Para intentar que todo quede bien claro vamos a definir brevemente las funciones de cada departamento desde que se empieza a gestar la oportunidad de negocio de un proyecto hasta su finalización. De esta forma podremos tener una visión general del funcionamiento y así poder ponernos en situación.

Oportunidad de Negocio: Tenemos varios agentes comerciales en diferentes países visitando tanto a potenciales clientes como a los clientes que ya se encuentran en nuestra cartera. El principal objetivo es poder licitar en los proyectos que sean acordes con los servicios que prestamos en la actualidad. Estos agentes no se encuentran en el organigrama de la página anterior.

Departamento Comercial: El potencial cliente nos pasa una hoja con las especificaciones que podemos ver en el Anexo I y que debe llevar la máquina, a partir de este documento y en ese mismo momento nuestro departamento comercial con un alto perfil técnico desarrolla las posibles soluciones con las que intentaremos que nos adjudiquen el proyecto, en esta fase competimos con varias empresas que también toman parte en la licitación. Si tras varios cortes en el concurso y ampliaciones del proyecto en cada una de las fases finalmente se nos adjudica, entonces cuando se nos adjudica entonces se lanza el pedido del proyecto y se pasaría la información al gestor de proyectos. Esta información del proyecto será validada en el KOM (Kick Off Meeting) por parte del cliente y quedará plasmada en un contrato que firmará el cliente, este contrato contiene toda la información relevante del proyecto ver Anexo II, precio de venta, plazos, especificaciones, accesorios, funcionalidades, soporte durante las ejecuciones, garantía, servicio post-venta…

También se entrega por parte de comercial el presupuesto para cada una de las partidas de la máquina, con el cual se puede calcular el margen de beneficios sobre el precio de venta. En la actualidad esta información se envía a través de varios correos y hojas Excel, por lo tanto quiero señalar que uno de los objetivos de este proyecto es el de realizar un dosier con la información que debe de ser entregada al gestor de proyectos y otro dosier con la información que se debe entregar al cliente.

Gestión de proyectos: Una vez que el gestor de proyectos recibe toda la información empieza el proceso que está reflejado en el Anexo II y sobre el que se va a trabajar en este PFC. Los gestores llevan la contabilidad analítica, planning, alcanzabilidad, coste, documentación, seguimiento, LoP, desviaciones, negociación con el cliente y algunos proveedores.

Ingeniería: El gestor de proyectos entrega la información al departamento de ingeniería para el diseño del proyecto que será revisado por el cliente periódicamente para su validación con el objetivo de que ingeniería pueda lanzar la fabricación de los materiales para cumplir con los plazos establecidos.

Compras: Se encarga de entregar todos los elementos necesarios para el proyecto en el plazo establecido y de la logística de la empresa. En los proyectos hay gran número de elementos comerciales y varios elementos diseñados por ingeniería que deben ser fabricados por nuestros proveedores.

Calidad: Verifica que el material que se recepciona esté dentro de las tolerancias exigidas a nuestros proveedores, gestiona las PMP, derogaciones, e indicadores de calidad…

Montaje: Conforme llegan los materiales ya validados por Calidad se empiezan a montar las máquinas en el taller, la primera parte del montaje la realizan los mecánicos, durante esta fase se monta toda la estructura de máquina. Una vez que la estructura está terminada los electricistas realizan todas las conexiones de la máquina. Toda la estructura debe cumplir con las tolerancias de montaje que son requeridas por la máquina.

Automatización: Este departamento se encarga de desarrollar e instalar todos los programas que lleva la máquina, también configura todas las entradas y las salidas de los PLCs. Se comprueba el correcto funcionamiento de cada uno de los módulos y se realizan un gran número de pruebas que determinarán la precisión, el posicionamiento, repetibilidad… Para estas pruebas se utilizan todo tipo de herramientas como Laser Trackers, Interferómetros, mármoles, relojes compradores…

Pre-aceptación: Una vez que la máquina está dentro de tolerancias en el plazo previsto, el cliente se desplazará a nuestras instalaciones para realizar las pruebas de pre-aceptación que podéis ver en el Anexo IV. Si todas las pruebas salen bien el cliente firmará el documento expresando su conformidad sobre la funcionalidad de la máquina.

Envío: Una vez que tenemos la validación por parte del cliente la máquina se desmontará para meterla en cajas y proceder a su envío al país de destino donde se debe volver a instalar dentro del plazo fijado. Señalo este punto ya que cuando sale el carguero con todas las máquinas desde el puerto de Bilbao el cliente debe proceder al pago porque es un hito de cobro. Además dependiendo de la distancia y de los potenciales problemas que nos podemos encontrar debido a las políticas aduaneras solemos incurrir en desviaciones en tiempo.

Llegada del material: Se procede a revisar si se encuentra todo el material y el estado del mismo por si habría que reclamar a la empresa de transporte internacional y para evitar posibles conflictos con el cliente en caso de que faltase material en un futuro durante el montaje en sus instalaciones.

Montaje y puesta en marcha en casa del cliente: Otra vez se repite el proceso de montaje de la máquina tal y como se realizó en nuestras instalaciones pero con el inconveniente de hacerlo en otro país. En este proceso intervienen equipos desplazados de los diferentes departamentos. El tiempo medio estimado para este montaje suele ser del orden de 6 meses por lo que intentar solventar todos los problemas derivados sin ninguna infraestructura es más complejo de lo que podría parecer a priori.

Aceptación de la máquina: Una vez que la máquina está dentro de tolerancias en el plazo previsto se procederá a realizar un test con el elemento final que nos proporcionará el cliente, hemos insistido en infinidad de ocasiones para ver si podemos disponer de este elemento en nuestras instalaciones para la pre-aceptación pero por no encontrarse desarrollado todavía o por políticas de privacidad la verdad es que no hemos podido comprobar el comportamiento de la máquina con el elemento final hasta este momento. En este momento la máquina estaría lista para trabajar con todos los accesorios disponibles.

Soporte a la producción: Según el contrato hay firmados un número de ejecuciones a los que la empresa tendrá que dar soporte con un equipo integrado por un mecánico y un electrónico. Durante este proceso se genera una lista de puntos abiertos (LoP) en la que el cliente va detallando las incidencias detectadas.

Cursos de formación: Se entregará toda la documentación referente a la máquina, planos, esquemas, manuales de operario, mantenimiento, programación… y se realizarán todos los cursos de formación que estén incluidos en el contrato.

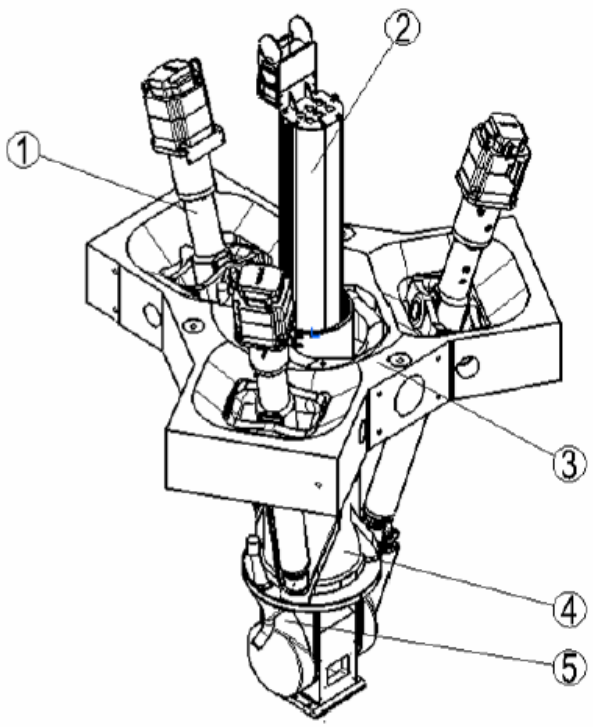
Aceptación del proyecto: En el contrato están detallados todos los condicionantes para la aceptación final del proyecto. Estos condicionantes suelen ser los anteriormente indicados y que se pueden ver en el ejemplo del contrato (Anexo II). El cliente deberá firmar el documento de la aceptación final que podemos ver en el Anexo V.

Periodo de Garantía: El periodo viene fijado en el contrato pero suele oscilar entre los 12 y los 24 meses a partir de la firma de la aceptación final. En el contrato está estipulado el plazo en el que la empresa se debe presentar en casa del cliente e identificar el problema. Según la naturaleza del problema, la disponibilidad de los materiales o en su defecto del plazo de entrega se determinará una fecha para la resolución del problema.

Servicio Post-Venta: Una vez terminado el periodo de garantía la empresa deberá dar soporte al cliente y proveer de todos los materiales que sean necesarios para asegurar la producción de la máquina.

3.2. Descripción técnica del Tricept (Patente)

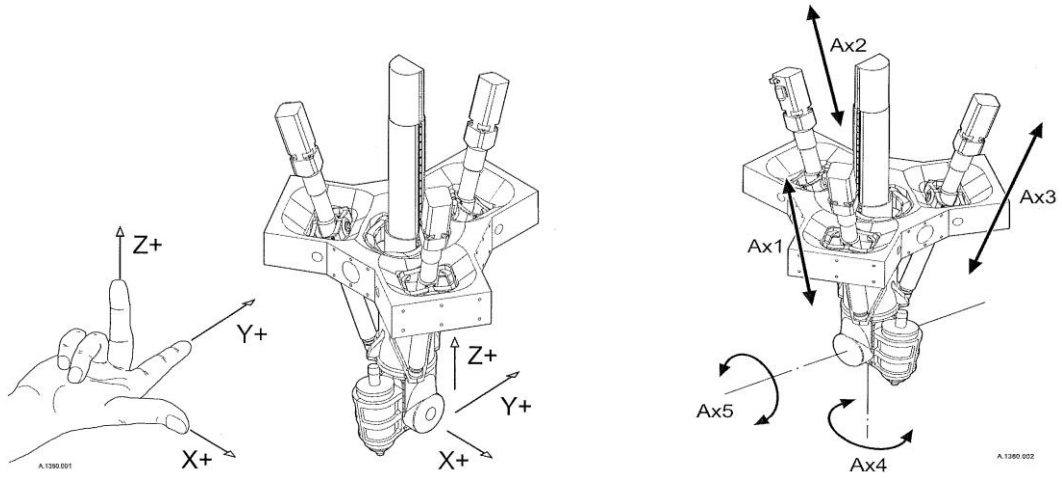
El Tricept es básicamente un robot cinemático paralelo, pero diseñado de modo que también sirve como máquina-herramienta extremadamente versátil. Debido a su extremada rigidez, junto con su gran flexibilidad, el Tricept resulta adecuado para una amplia gama de mecanizado de 5 ejes. Me gustaría aclarar que no es una máquina de 5 ejes convencional ya que para moverse en una única coordenada utiliza los 3 actuadores, esta peculiaridad hace que sean necesarios unos estudios de la accesibilidad previos al desarrollo de los programas del CNC.



El módulo Tricept 805 constituido por tres actuadores (1), tubo central (2), una plataforma superior (3), plataforma inferior (4) y muñeca (5).

El Tricept recibe su extremada rigidez del diseño en trípode, que incorpora rodamientos precargados y juntas de rótula precargadas para proporcionar una transmisión sin juego por medio de actuadores de husillo de rodillos planetarios. Una plataforma superior y un tubo central torsionalmente robusto contribuyen a la rigidez y proporcionan unas características excelentes a la máquina, tanto dinámicas como estáticas. La versatilidad del Tricept se ve incrementada por el diseño de la muñeca, en el que los ejes integrados 4 y 5 incorporan servomotores de precisión y reductoras de gran calidad.

En la siguiente figura se puede observar la nomenclatura de los ejes del Tricept.



Ejes X, Y, Z, A, C

Es el sistema de coordenadas del Tricept, se pueden observar los tres actuadores que conforman los desplazamientos en X-Y-Z.

Carrera de los actuadores (X, Y, Z)	800 mm.
Velocidad	0,5 m. /seg.
Eje A Tricept (5º Eje)	
Carrera con Spindle	-2.5º / +131º
Velocidad	60º/seg.
Eje C Tricept (4º Eje)	
Carrera	+/- 360º
Velocidad	168º/seg.

La gran precisión del Tricept es resultado del DMS, Sistema de Medición Directa, que incluye encoders rotatorios y lineales, y produce un sistema de realimentación para el posicionamiento exacto del trípode. La muñeca incorpora dos encoders rotatorios que dan lugar al WMS, Sistema de Medición de la muñeca. Conjuntamente, estos sistemas crean un elevado nivel de precisión durante el funcionamiento, ya que el sistema de control elimina los errores posicionales provocados por cargas desiguales y los cambios inherentes de temperatura.

La versatilidad del Tricept, respecto al mecanizado, se logra gracias al diseño de la brida del Spindle. Ya que el Spindle no forma parte integral de la máquina herramienta, se dispone de una considerable libertad a la hora de equipar el Tricept con herramientas. El módulo también se integra fácilmente en muchas aplicaciones diferentes, ya que puede incorporarse en cualquier orientación sin perder prestaciones y, debido a su amplia área de trabajo y a su reducido volumen, sirve para muchas situaciones exigentes con accesibilidad muy reducida. Nosotros mismos diseñamos los cabezales que serán alojados en el Tricept y que desempeñarán una función concreta que satisfaga las necesidades del cliente.

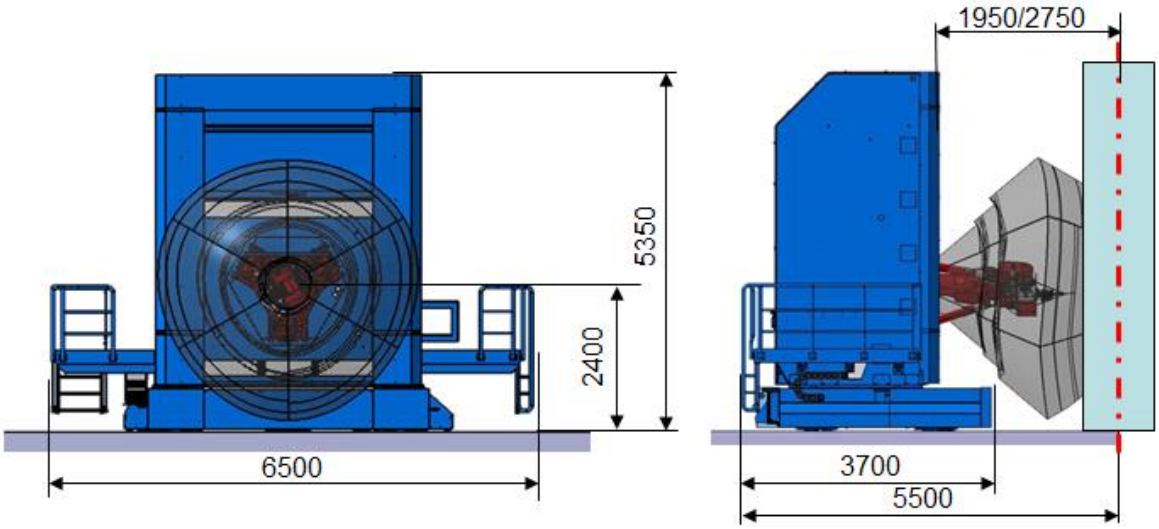
3.2.1. Datos técnicos

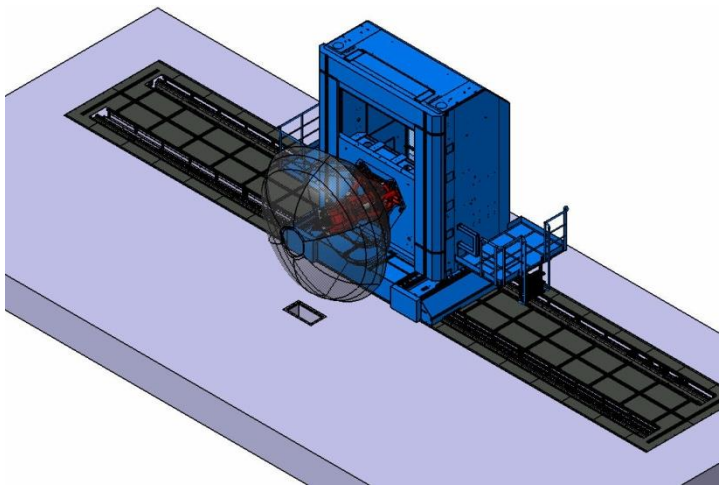
Existen 3 versiones del Tricept el 9000, el 805 y el 806. Aunque en este proyecto está instalado el modelo estándar, el Tricept 805 tiene las siguientes especificaciones técnicas por defecto, aunque estas especificaciones se pueden mejorar instalando reglas de mayor precisión, o desarrollando un software específico para cada máquina:

Manipulación	Fuerza continúa del actuador	15 kN
	Fuerza pico del actuador	30 kN
	Par continuo del eje 4/5	800 Nm
	Par pico del eje 4/5	1.600 Nm
	Empuje axial en muñeca	45 kN
	Empuje radial en muñeca	10 kN
Movimiento	Carrera lineal del actuador	800 mm
	Ángulo rotación del eje 4	±360°
	Ángulo rotación del eje 5 (sin Spindle)	±120°
	Ángulo rotación del eje 5 (con Spindle)	-7°/+150°
Velocidad	Velocidad lineal del actuador	0,5 m/s
	Velocidad de rotación del eje 4	320°/s
	Velocidad de rotación del eje 5	107°/s
	Aceleración lineal del actuador 9,8 m/s2	
	Aceleración de rotación del eje 4	7.200°/s2
	Aceleración de rotación del eje 5	1.800°/s2
Precisión	Precisión posicional	± 50 µm
	Precisión de la trayectoria de seguimiento	± 50 µm
	Repetibilidad	± 10 µm
Protección	Estándar	IP54
	Con sistema opcional de sobrepresión	IP66
Entorno	Temperatura operativa	0-55°C
Peso	Peso del módulo Tricept 805	2.600 kg
Color	Ral 3002 (Pintura roja)	

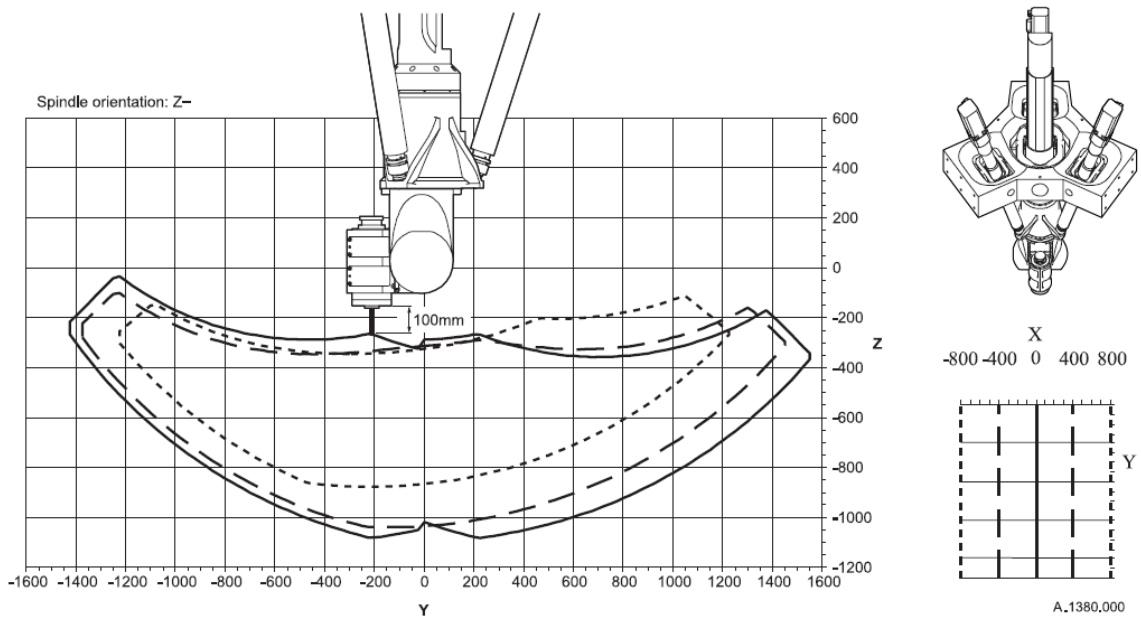
3.2.2. Área de trabajo y modelo cinemático

El Tricept produce una amplia área de trabajo con forma de paraguas y muy práctica para mecanizar piezas de difícil accesibilidad, se utiliza en muchas aplicaciones diferentes debido a la flexibilidad de la orientación del Spindle que es capaz de trabajar con gran rigidez en posiciones de trabajo poco comunes.



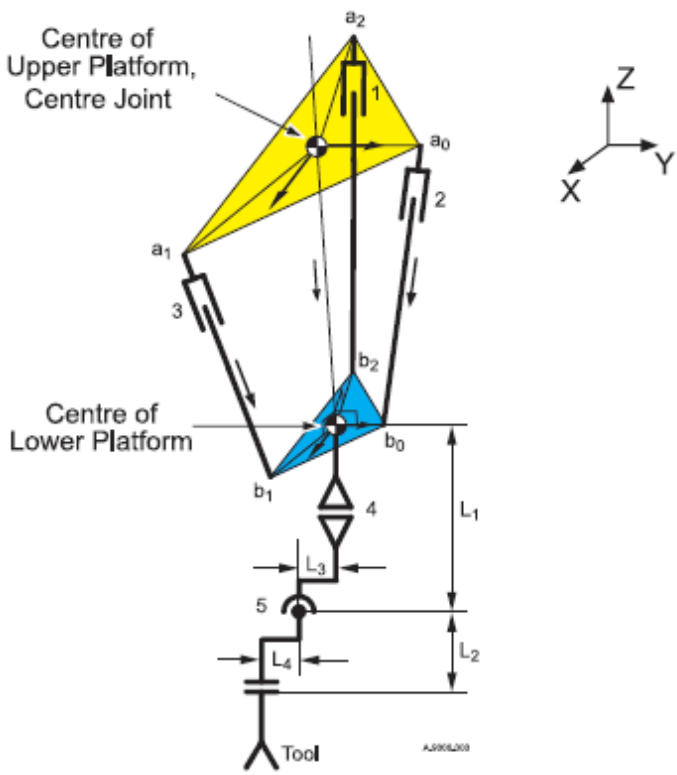


Área de trabajo Tricept 805 (mm)



Área de trabajo del Tricept 805

Modelo cinemático del Tricept 805



Modelo cinemático del Tricept 805

3.3. Descripción de la máquina

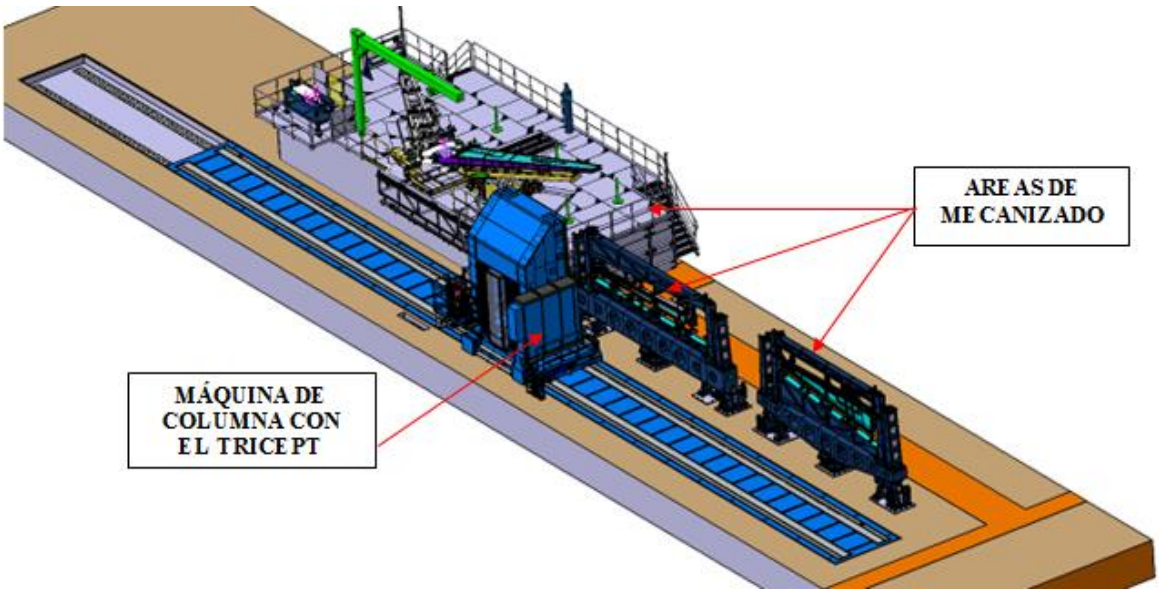
Toda la instalación consta de dos partes fundamentales:

- **La máquina de taladrado y remachado** como elemento transformador del producto.
- Diferentes gradas para la sujeción del producto, elementos desarrollados por la empresa ARITEX a la que pertenecemos y que no se describen en este manual.

3.3.1. Objetivo de la máquina

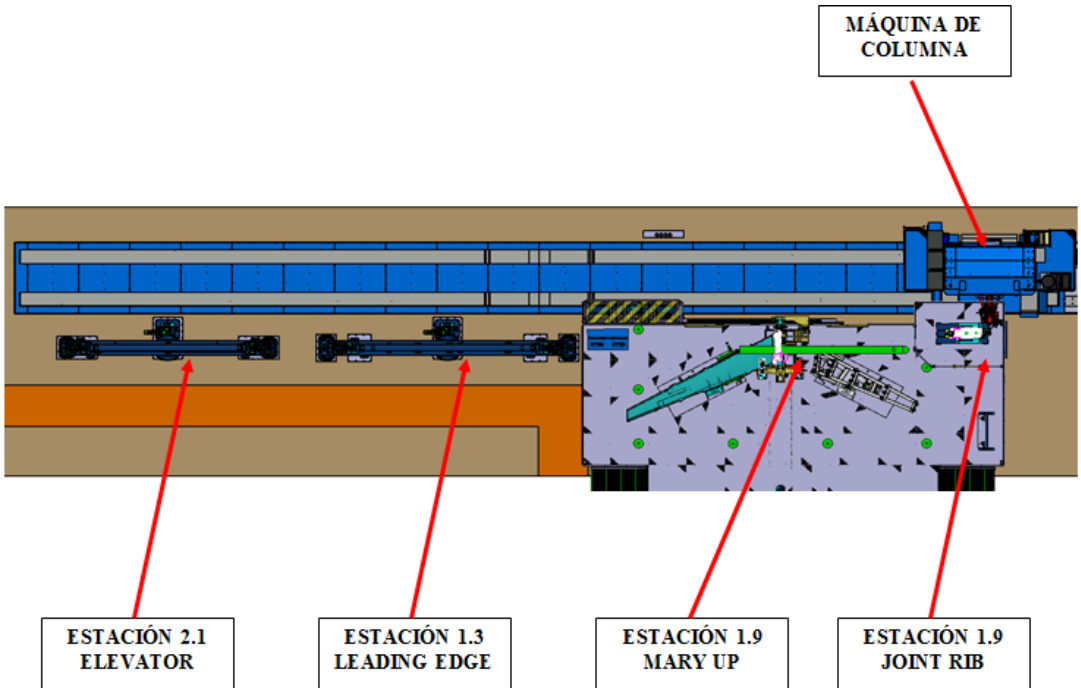
Esta máquina ha sido concebida para el taladrado y remachado de paneles aeronáuticos de fibra, titanio y aluminio y consta, básicamente, de un Tricept en posición horizontal con movimiento propio en tres ejes auxiliares (eje U, V y W) sobre el que se desplaza el Tricept. De esta forma podemos desplazarnos sobre los ejes auxiliares para posicionar el Tricept en la posición deseada, una vez que esté bien posicionado, se podrá realizar el mecanizado dentro del área de trabajo del Tricept.

La máquina opera desplazándose sobre bancadas a lo largo del eje -U- sobre las diferentes estaciones. Alrededor de la instalación, se ha dispuesto un cierre perimetral que impide el acceso a la zona de trabajo cuando la maquina está en marcha.



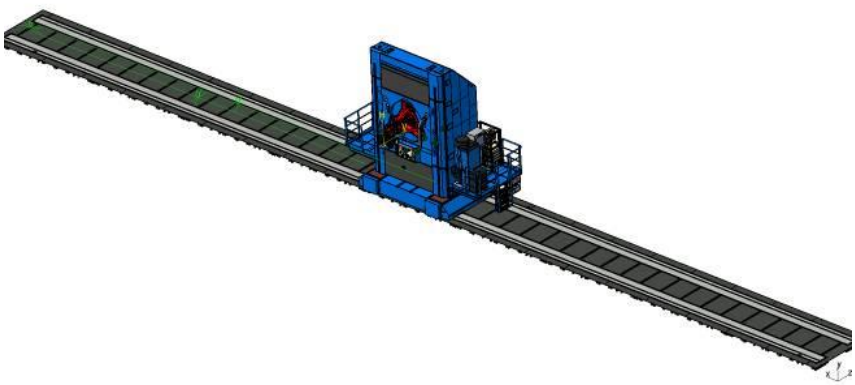
3.3.2. Áreas de trabajo

Esta es la distribución de las áreas de trabajo de la máquina, en las estaciones 2.1 y 1.3 las gradas no son fijas, tienen un sistema volteador que hace que la máquina pueda trabajar sobre ambos lados del revestimiento.

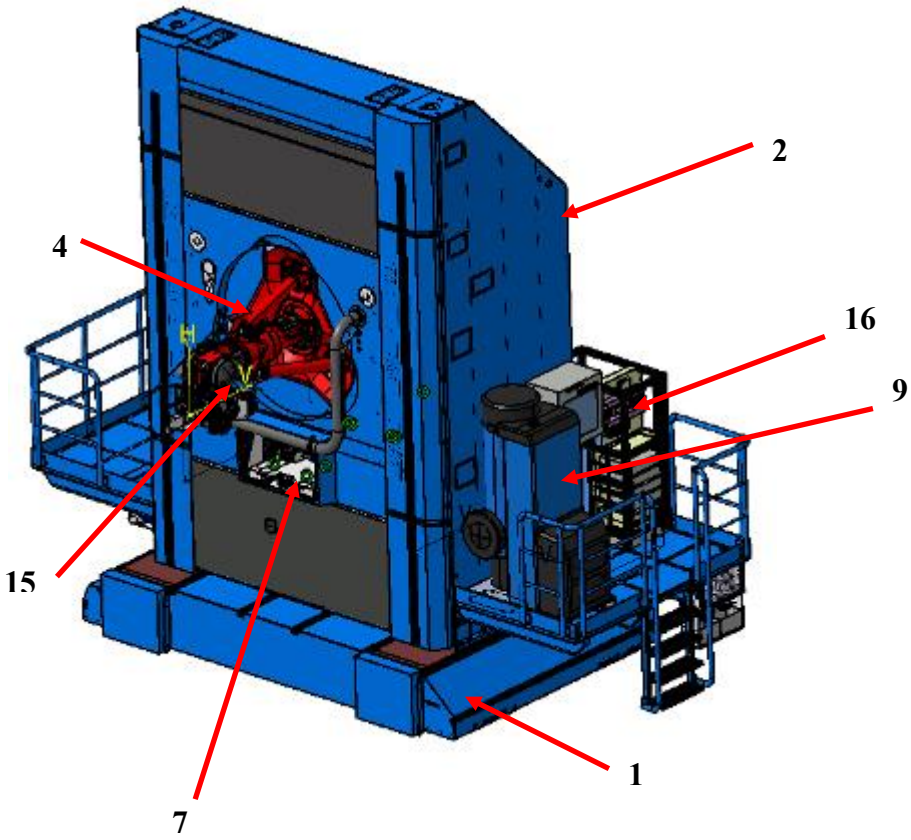


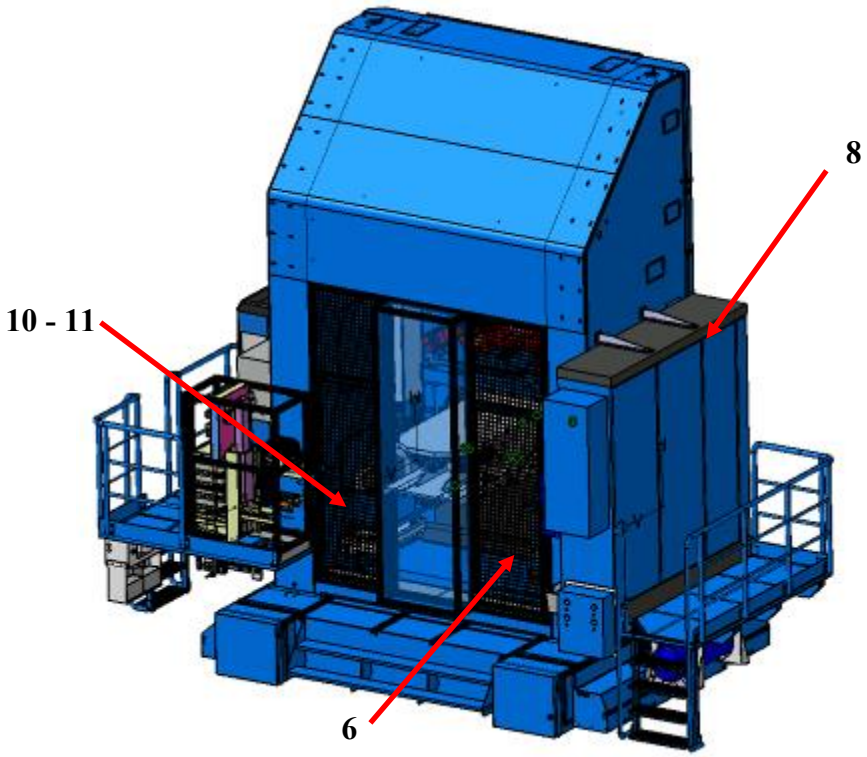
3.3.3. Máquina

La máquina de columna incorpora un Tricept 805, es decir, un robot de cinemática paralela compuesto por 5 ejes capaces de interpolarse entre sí, la máquina también tiene los 3 ejes auxiliares (U, V y W) sobre los que se mueve el robot. Eje U de 40 metros, eje V con carrera de 1500 mm y eje W de 800 mm para flexibilidad en los cambios de posición y de herramientas. Los 8 ejes (X, Y, Z, A, C) son controlados por el mismo CNC 840D de Siemens y también todos los programas de la máquina son controlados por este CNC. Un ejemplo de estos programas es la carga de los portaherramientas de forma automática desde un almacén de herramientas ATC (Automatic Tool Change). Así mismo, la instalación incorpora un armario eléctrico donde se localiza todo el control eléctrico y una serie de elementos auxiliares que se describen más adelante.



3.3.4. Equipamiento de la máquina (Elementos auxiliares)

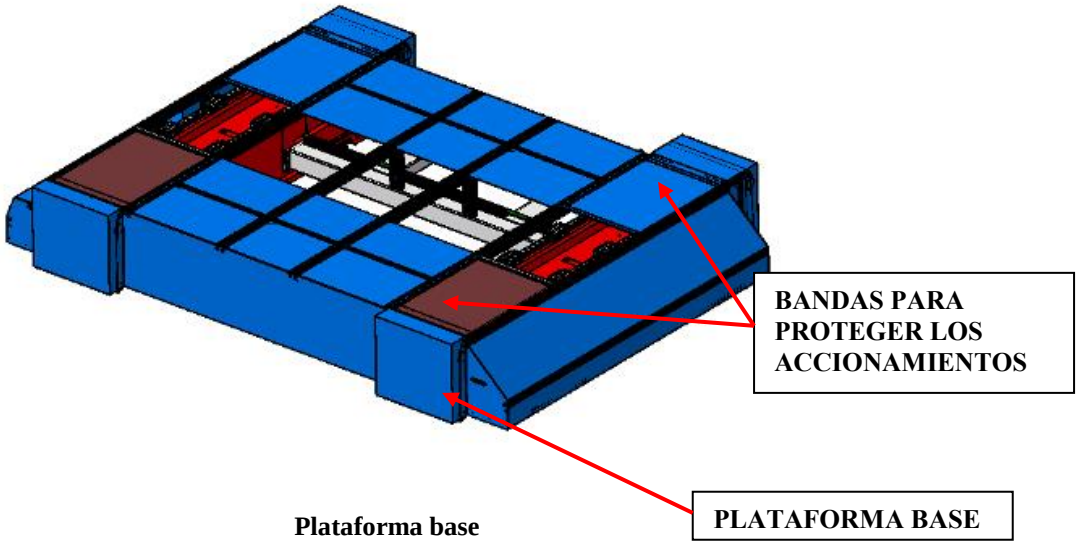




Subíndice de los elementos auxiliares

3.3.4.1 Plataforma Base

La plataforma base es el bastidor que soporta toda la máquina de columna y se desplaza sobre las bancadas a través de patines y guías de recirculación. Estas guías van instaladas sobre las bancadas y las bancadas van instaladas sobre unas llantas metálicas ubicadas en la cimentación.



Plataforma base

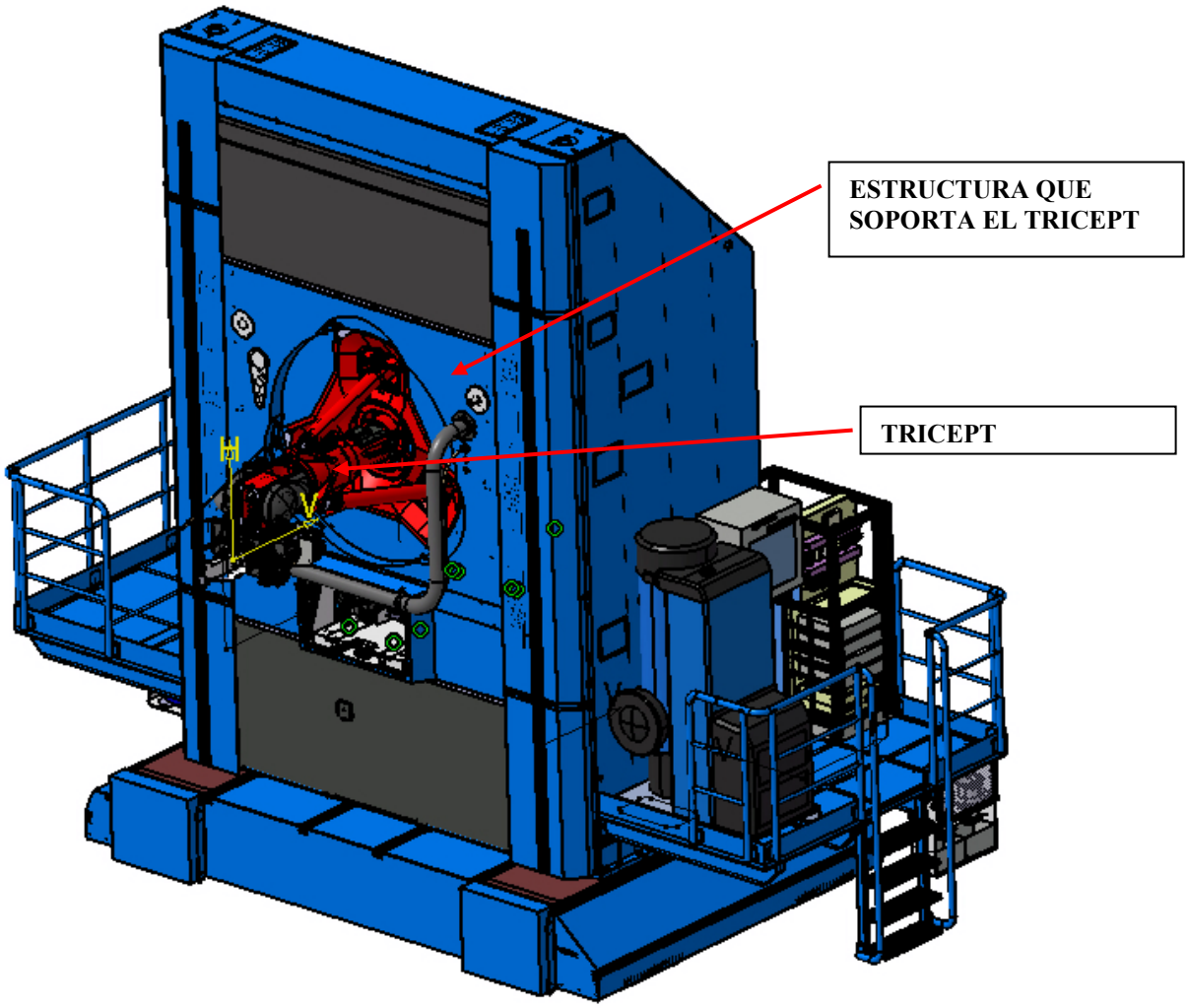
Patines y guías de recirculación

El desplazamiento se efectúa por medio de 1 servomotor que actúa sobre dos reductores realizando una precarga mecánica sobre cremalleras de precisión templadas y rectificadas. Este accionamiento está situado en la parte central del bastidor inferior.

Para la lubricación de la cremallera, se incorpora un equipo de lubricación aire-aceite que la lubrica ligeramente, solamente cuando la máquina está en movimiento. Sobre dicha plataforma se sitúan las guías, que permiten desplazarse al bastidor principal en sentido -W- y la banda con la defensa. Estas protecciones permiten el tránsito de personal hasta una carga de 50kg/m2

3.3.4.2 Bastidor Principal

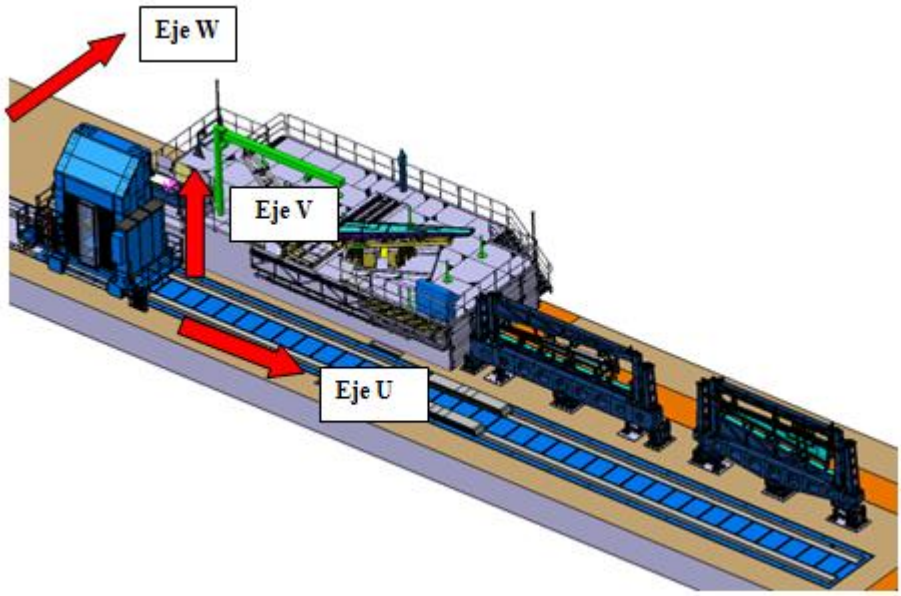
Se desplaza en dirección -W- sobre dobles guías de recirculación dispuestas en la plataforma base, este eje es el que siempre acerca la máquina hacia la pieza y sirve para retirar el robot del área de trabajo para facilitar la ejecución de algunos programas o las intervenciones de los equipos técnicos sobre la máquina. Sobre dicho bastidor se desplaza verticalmente en dirección -V- la estructura que soporta al Tricept T805, es un placón de grandes dimensiones alojado sobre unos husillos.



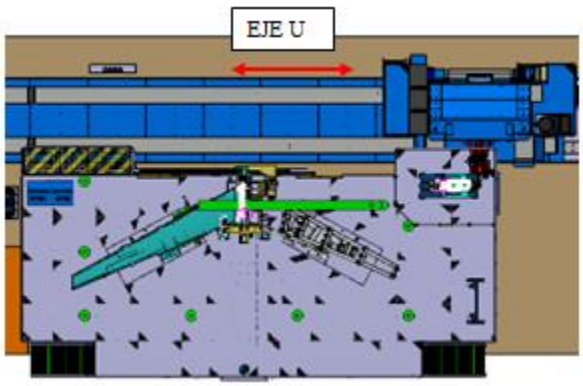
Tricept T805 montado en el bastidor principal

En el siguiente punto explicaremos brevemente como funcionan los ejes auxiliares de la máquina.

3.3.4.3 Ejes Auxiliares



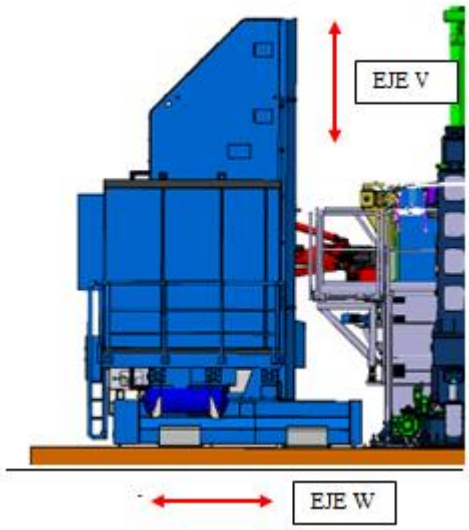
U.- Desplazamiento longitudinal de la máquina



Carrera	34.500 mm.
Velocidad máxima	20 m/min.

Las bancadas se localizan embutidas en el suelo de la nave y están protegidas con las defensas y la banda metálica. El accionamiento del eje –U- se efectúa por medio de 1 servomotor que actúa sobre dos reductores realizando una precarga mecánica sobre cremalleras de precisión templadas y rectificadas. Este accionamiento está situado en la parte central del bastidor inferior.

V.- Desplazamiento vertical de la máquina



Carrera	1.500 mm.
Velocidad máxima	6 m/min.

El accionamiento del eje –V- se efectúa por medio de 2 servomotores con reductor que incorpora un husillo a bolas con doble tuerca precargada. Estos 2 accionamientos están distribuidos uno en cada lado del bastidor y protegidos por unas protecciones metálicas. Para evitar el juego en el husillo, se dispone de un sistema de precarga en la tuerca del accionamiento.

W.- Desplazamiento transversal de la máquina

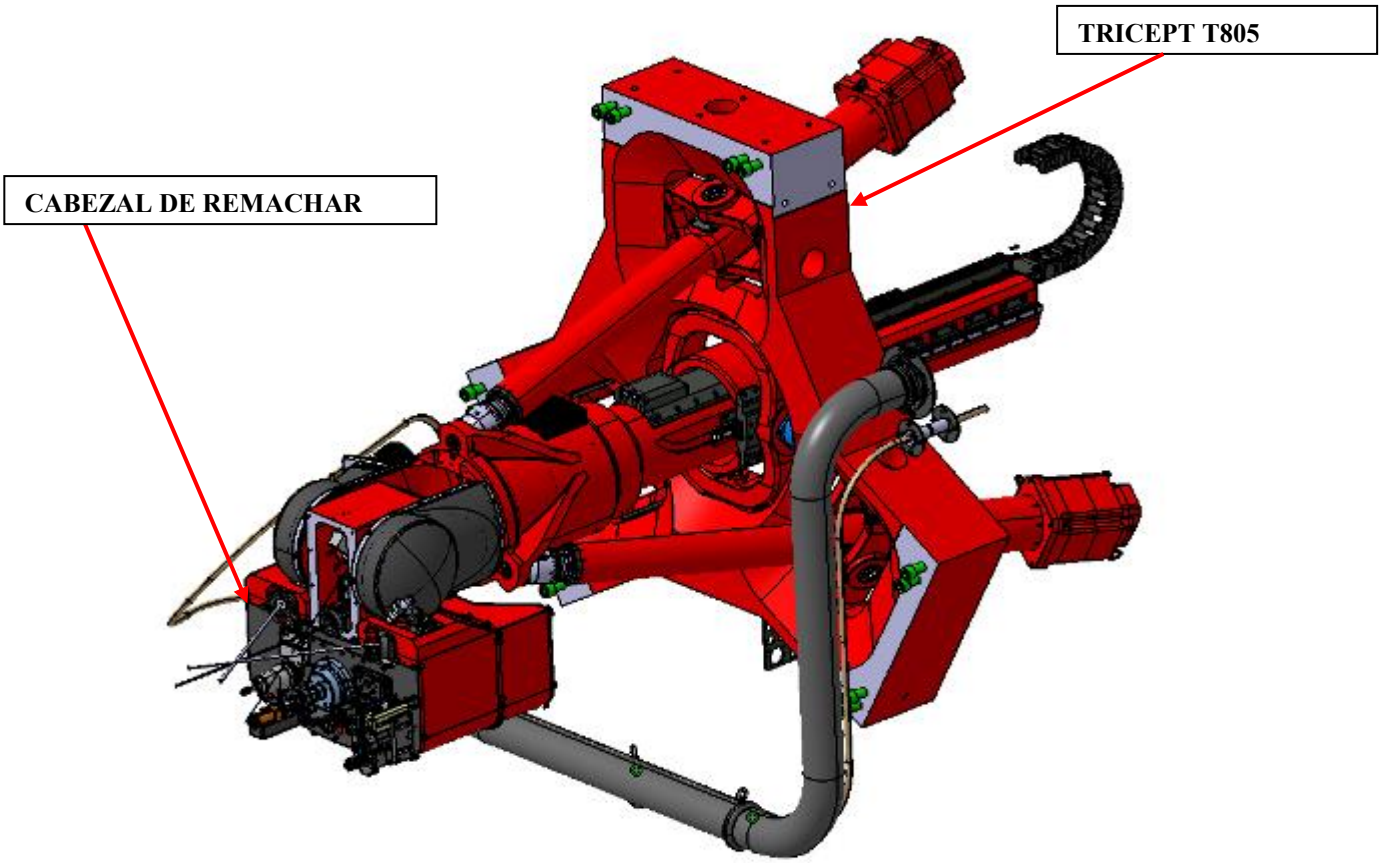
Cómo es este desplazamiento queda reflejado en la imagen anterior.

Carrera	800 mm.
Velocidad máxima	6 m/min.

El accionamiento del eje –W-, se efectúa por medio de 2 servomotores acoplados a un husillo a bolas con doble tuerca precargada respectivamente. Estos dos accionamientos están distribuidos a ambos lados del bastidor principal y protegidos por unas defensas y bandas de aluminio. Para evitar el juego del husillo sobre el reenvío, se dispone de un sistema de precarga elástica protegida.

3.3.4.4 Tricept

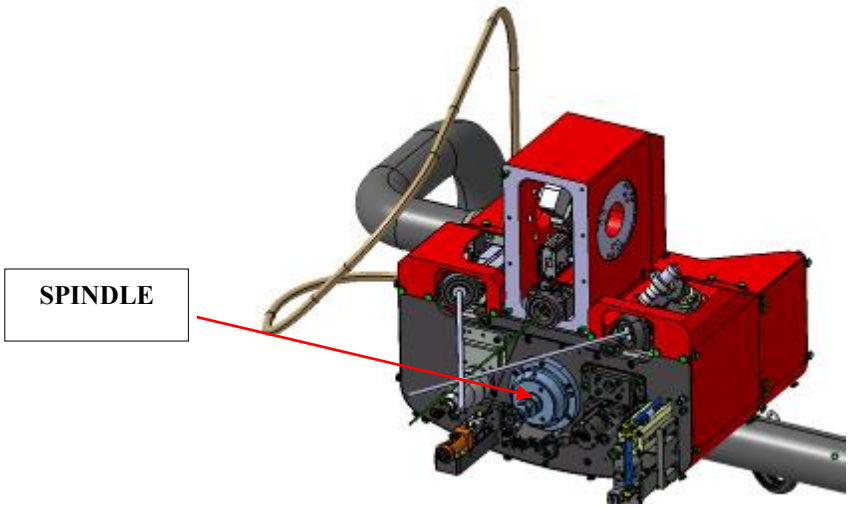
El Tricept ya ha sido descrito anteriormente pero en lo referente a la máquina volveremos a decir que es un mecanismo de Cinemática Paralela que se integra en la instalación en posición horizontal sobre el bastidor principal y permite a la máquina trabajar en zonas restringidas con una gran dinámica. Hay que tener en cuenta que las piezas aeronáuticas tienen un diseño bastante agresivo y siempre hay que posicionarse muy bien a la hora de trabajar sobre los paneles. En su cabezal de dos giros, soporta un Spindle con amarrador de herramientas hidráulico para el mecanizado de los paneles. El control de los accionamientos del Tricept como del Spindle, se sitúan en el armario eléctrico y son gobernados por el mismo CNC 840D de Siemens.



3.3.4.5 Spindle

El Spindle se localiza en la cabeza del Tricept. Es un elemento de alta precisión, cuya misión es la de soportar los portaherramientas que se van a utilizar en el proceso de mecanizado, aportándoles giro propio sin transmisiones externas. Para la fijación de los portaherramientas, dispone de un amarrador hidráulico de seguridad que actúa por resortes y se desactiva de forma hidráulica.

Dispone de un sistema de presurización interna que funciona constantemente durante la marcha del mismo, para protegerlo de posibles agresiones externas. Así mismo, durante el cambio de portaherramientas, se presuriza internamente para la limpieza del cono hembra. Dispone de un accionamiento neumático que se activa una vez amarrada la herramienta y que sirve para garantizar que no existe contacto entre el tirador del amarrador y el empujador de desbloqueo.



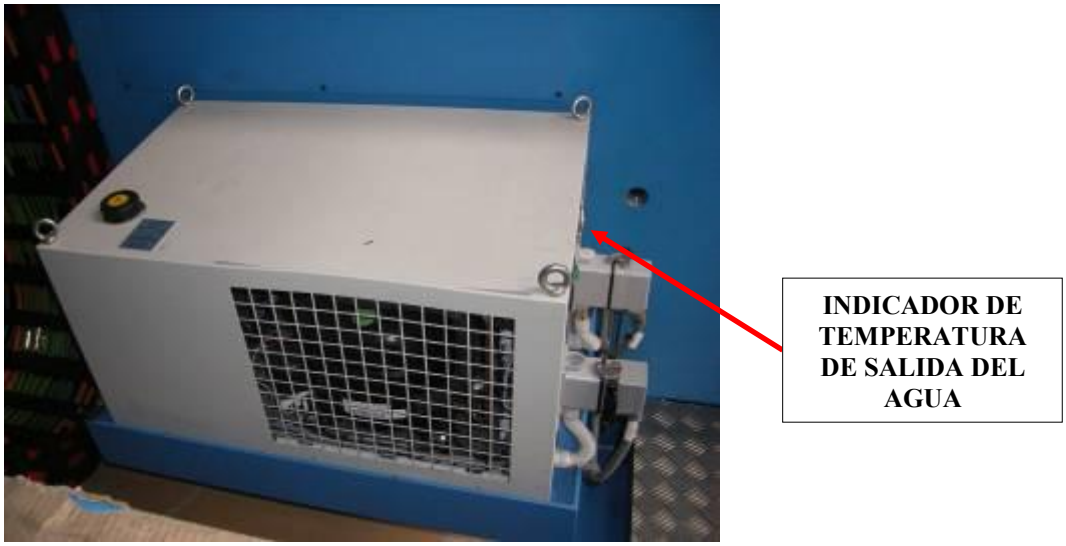
El regulador o control de giro se localiza en el armario eléctrico principal. Para su correcto funcionamiento requiere ser refrigerado por agua con aditivos, para lo cual dispone de una central de refrigeración.

Spindle

3.3.4.6 Refrigeración del Spindle

Su función es mantener la temperatura del Spindle lo más estable posible en el rango de 20-30 ºC. Para ello el sistema dispone de un depósito de líquido refrigerante mezclado con aditivos para tal función, y una bomba de impulsión que hace que el citado líquido refrigerante circule entre el Spindle y el depósito, donde a través de un intercambiador, el líquido es refrigerado. La unidad es totalmente automática.

Para su correcta función, el agua debe contener una serie de aditivos cuya referencia y grado de disolución son indicados por el fabricante, estos productos se degradan con el tiempo y pierden sus propiedades.

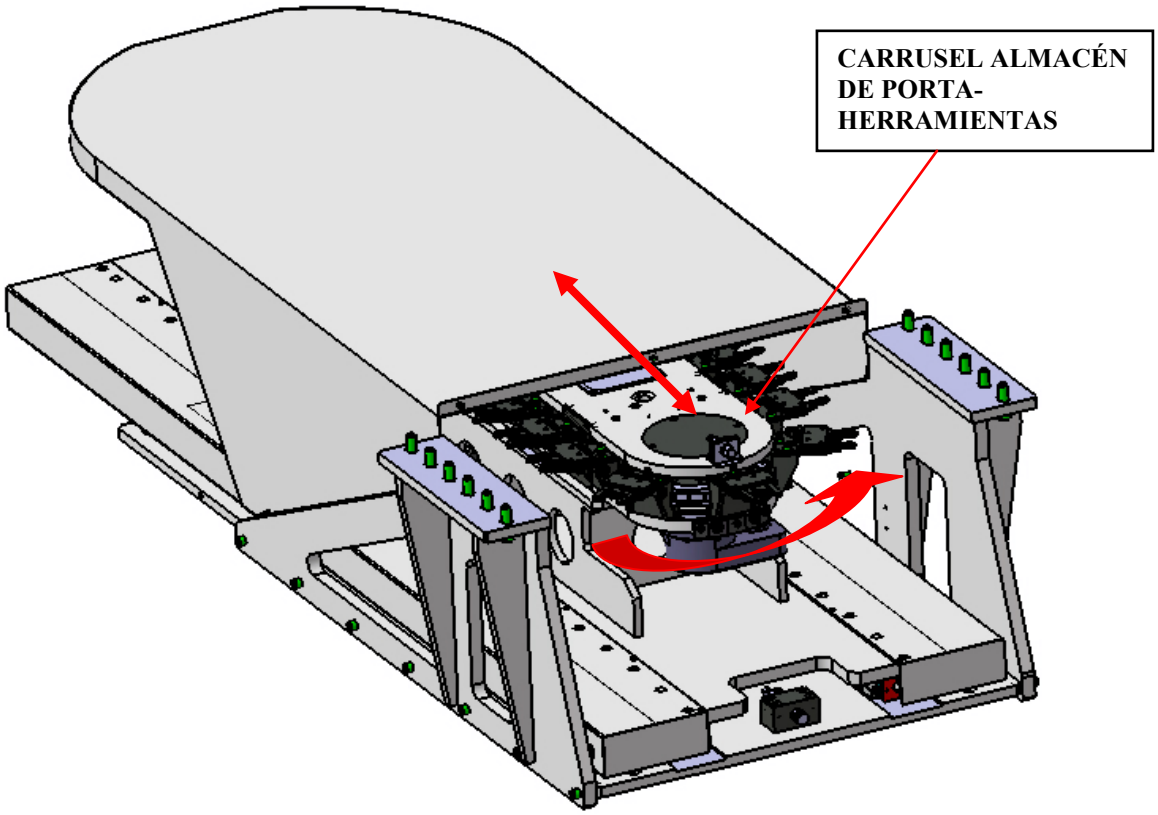


Refrigerador del Spindle

3.3.4.7 Almacén de Herramientas (ATC)

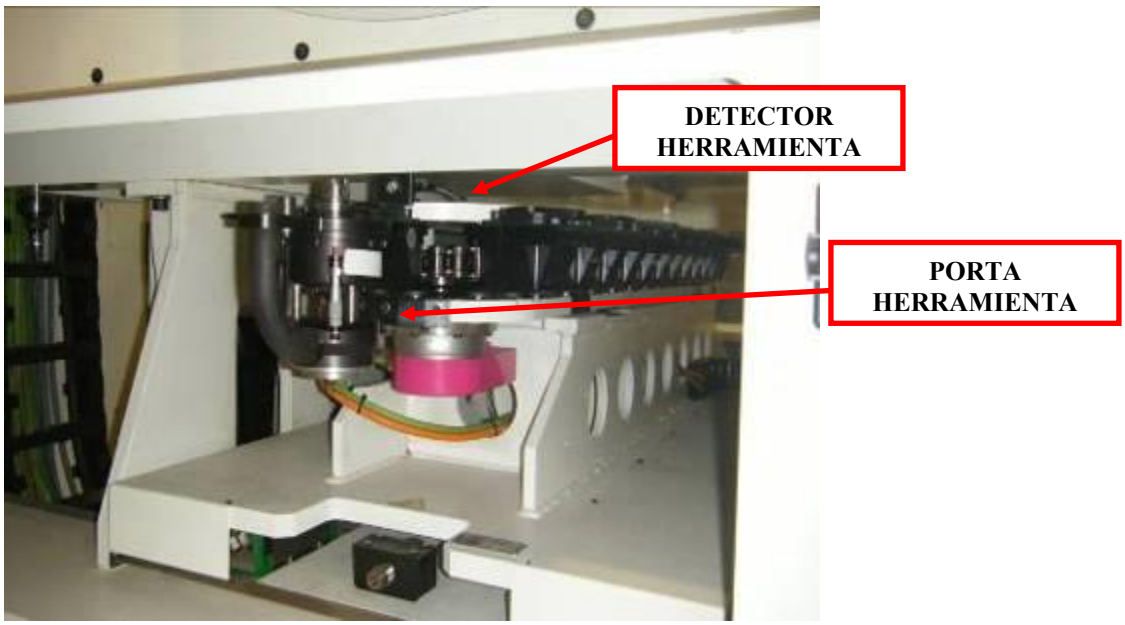
El ATC o almacén de herramientas está construido en forma de carrusel, que tiene como función almacenar los portaherramientas que se vayan a utilizar en el proceso de taladrado y ofrecerlos en el momento oportuno para ser cargados en el Spindle.

Está construido en forma de carrusel rodante que reposa sobre una plataforma que se desliza transversalmente sobre guías de elementos rodantes, en su estado de reposo está oculto bajo el Tricept y solamente es extraído cuando se va a proceder a un cambio de portaherramientas. El movimiento de extracción se efectúa por medio de dos cilindros neumáticos contra topes-amortiguadores.



Posición de cambio

En la posición de cambio se dispone de un detector de presencia de portaherramientas que confirma su existencia.



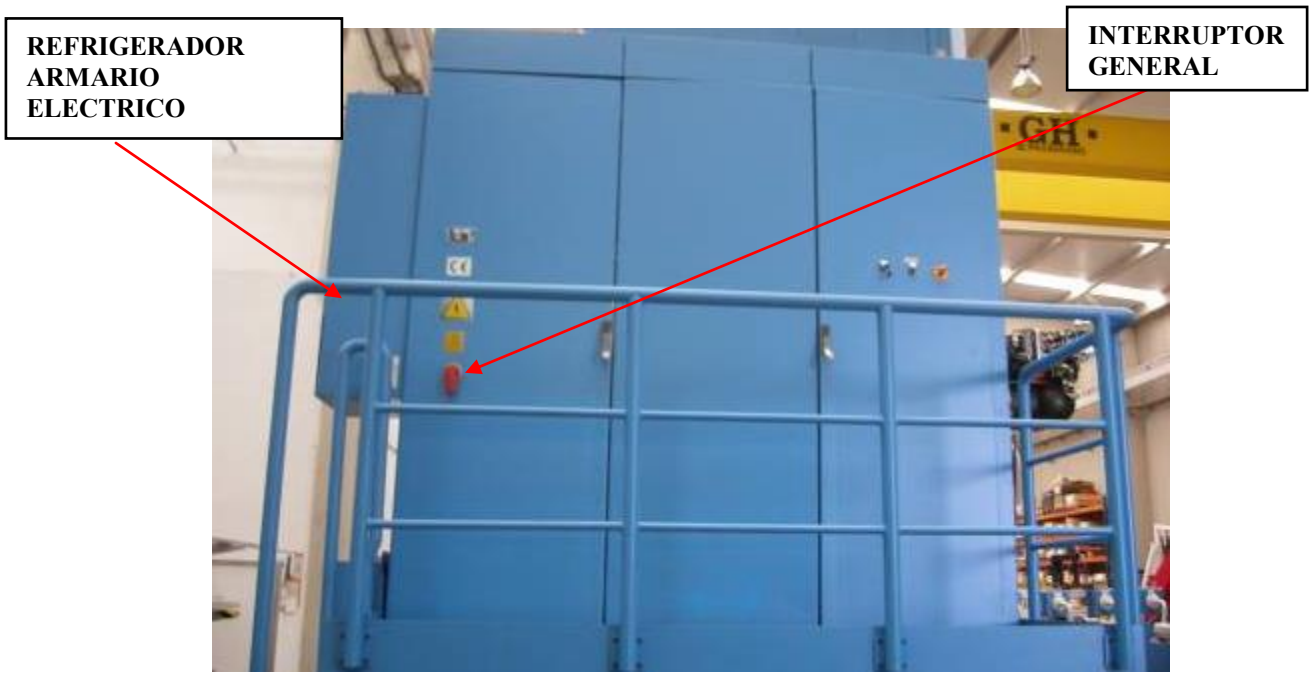
ATC con portaherramientas

Para tal fin, dicho ATC dispone de 28 estaciones numeradas del #01 al #28, sobre las cuales se depositan los portaherramientas dispuestos para su uso. Estas estaciones constan de dos dedos prensiles sobre una base que, activados por un resorte, cargan los portaherramientas desde una ranura practicada en la parte superior del eje principal.

Pinza del ATC

3.3.4.8 Armario Eléctrico

Contiene todos los elementos propios del CNC, los reguladores de velocidad de los ejes del Tricept, los reguladores de los ejes complementarios y todo lo concerniente a la maniobra eléctrica de la máquina. Dispone de un equipo de refrigeración que controla la temperatura del interior del armario entre 20ºC y 55ºC.Para acceder a su interior, en las labores de mantenimiento, dispone de una pasarela con barandilla de seguridad que facilita la labor. Se localiza sobre una plataforma anexa a la columna porta-Tricept y se desplaza junto a ella. La alimentación eléctrica se realiza a través de una cadena porta-cables y en el frontal dispone de un seccionador o interruptor.



Armario eléctrico

3.3.4.9 Aspirador

La instalación dispone de un aspirador de alto vacío para la absorción y retirada el material sobrante que se producen durante el proceso de mecanizado. Dicho equipo dispone de un sistema de filtros que se deben controlar y un depósito de recogida de residuos que se debe de evacuar periódicamente. En su parte frontal, dispone de unos pulsadores para efectuar la limpieza de los filtros cuando se desee, esto se utiliza cuando el volumen de residuos es importante.

Aspirador E-PAK DX

La fibra de carbono es extraída casi en su totalidad durante el mecanizado con ayuda de los portaherramientas pero me gustaría señalar la peligrosidad de este material si se llegasen a inhalar las partículas de fibra suspendidas en el aire. A su vez este material es muy inflamable como el Titanio, por lo que estos aspiradores cumplen ambas funciones, una gran capacidad de aspiración con un sistema de seguridad que causa una implosión controlada para apagar la combustión del material sobrante en caso de que esta se produzca.

3.3.4.10 Equipo Hidráulico

Se localiza en la parte trasera del bastidor principal y desarrolla varias funciones:

- Carga los acumuladores para la compensación del eje V.
- Controla el desbloqueo de la fijación de los portaherramientas en el Spindle.

Dispone de un depósito de aceite con una bomba accionada por motor eléctrico y un grupo de electroválvulas que gobierna las funciones citadas anteriormente.

Equipo hidráulico

3.3.4.11 Equipo Neumático

La instalación requiere alimentación neumática para distintas funcionalidades, para ello se ha dispuesto un armario para la ubicación de los componentes neumáticos.

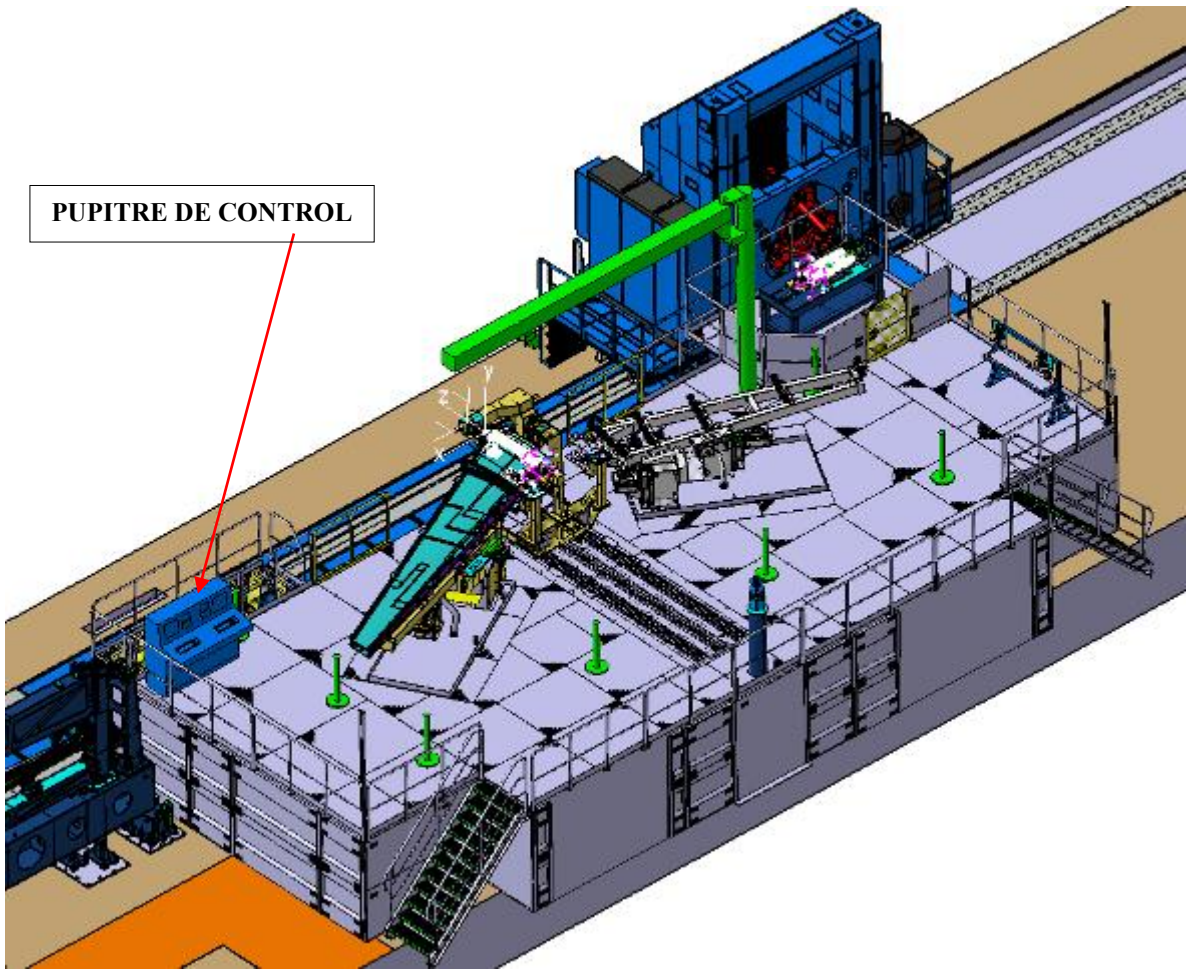
Armario neumático

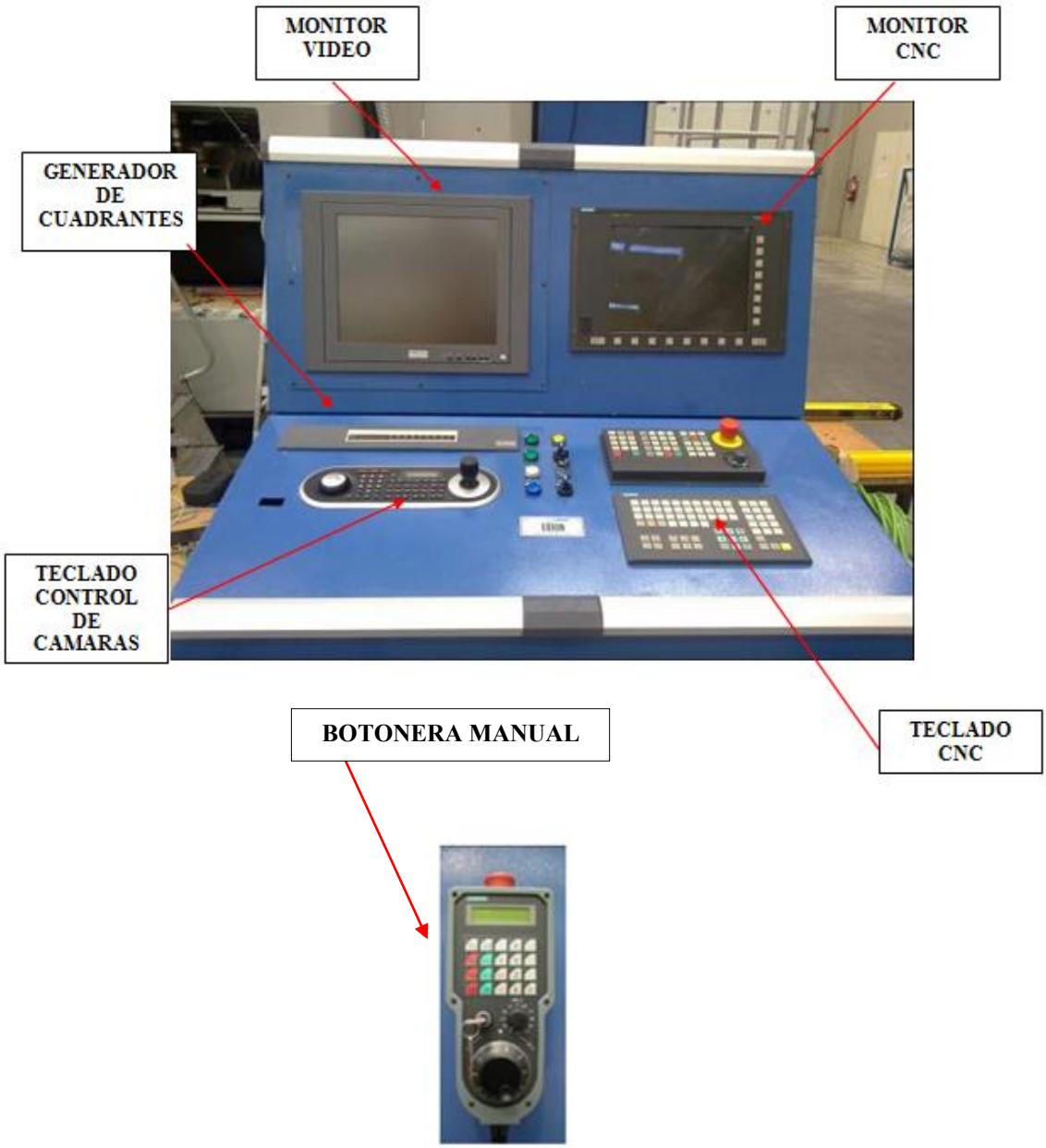
3.3.4.12 Pupitre

Se localiza en el exterior de la instalación (Fuera del Cerramiento Perimetral) y reúne todos los controles de la instalación. En el frontal, se pueden ver el monitor del CNC con su teclado y el monitor de Video donde se visualizan las imágenes producidas por las cámaras instaladas sobre el cabezal de taladrado y sobre toda la instalación.

Desde este pupitre se manejan todos los programas y los entornos gráficos como el control de ejecución (HMI) que permite llevar el control en todo momento de lo que se está haciendo en modo automático.

También existe una botonera que está ubicada en la máquina para poder utilizar la máquina dentro del perímetro de seguridad. Para ello es necesario activarla desde el pupitre de control.

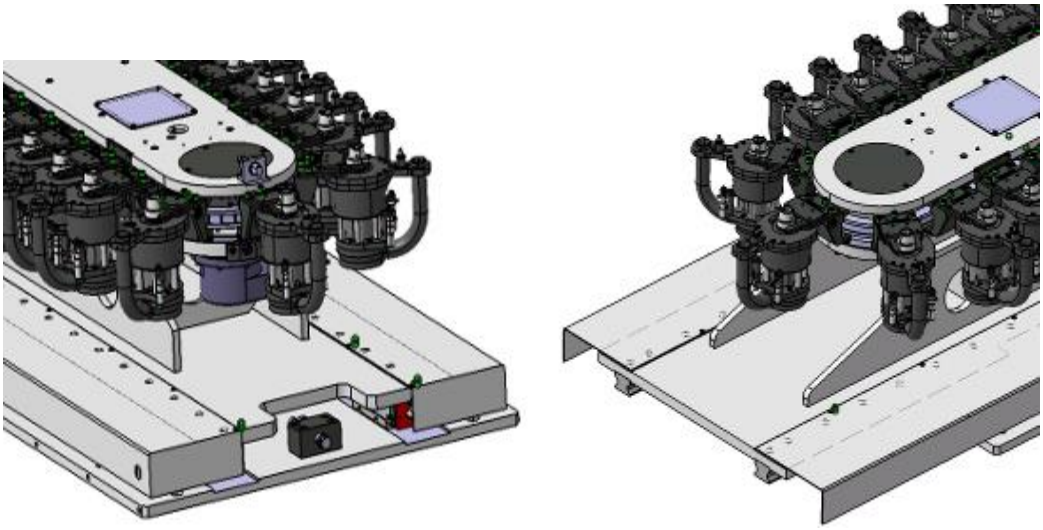




3.3.4.13 Portaherramientas

Los portaherramientas que se ha previsto utilizar en esta instalación han sido desarrollados para el taladrado de las piezas que forman la estructura de cola del avión. Estos portaherramientas disponen de un amarre HSK forma E.

Cada Portaherramientas dispone de una etiqueta de identificación con el nº de serie de fabricación y el nº de orden. Dichos portaherramientas disponen de una boquilla que llega hasta el extremo de la herramienta para facilitar la absorción de los residuos resultantes del mecanizado. De esta boquilla sale un conducto conectado a la conducción correspondiente situada en el soporte del Spindle. Para la sustitución de una herramienta desgastada por otra nueva se requiere que la boquilla sea desmontada manualmente, por lo tanto es fundamental intentar alargar la vida de las herramientas lo máximo posible para reducir los tiempos del proceso.



Portaherramientas en ATC

El eje principal dispone, en su extremo superior, de un cono macho HSK forma E y el portaherramientas cuenta con sujeción hidráulica de herramienta. Para su utilización, se depositan sobre el almacén de herramientas o ATC, para ser tomados automáticamente por el Spindle siguiendo las instrucciones definidas en el programa de CNC.

Porta de pie de presión LCA H4040NCH

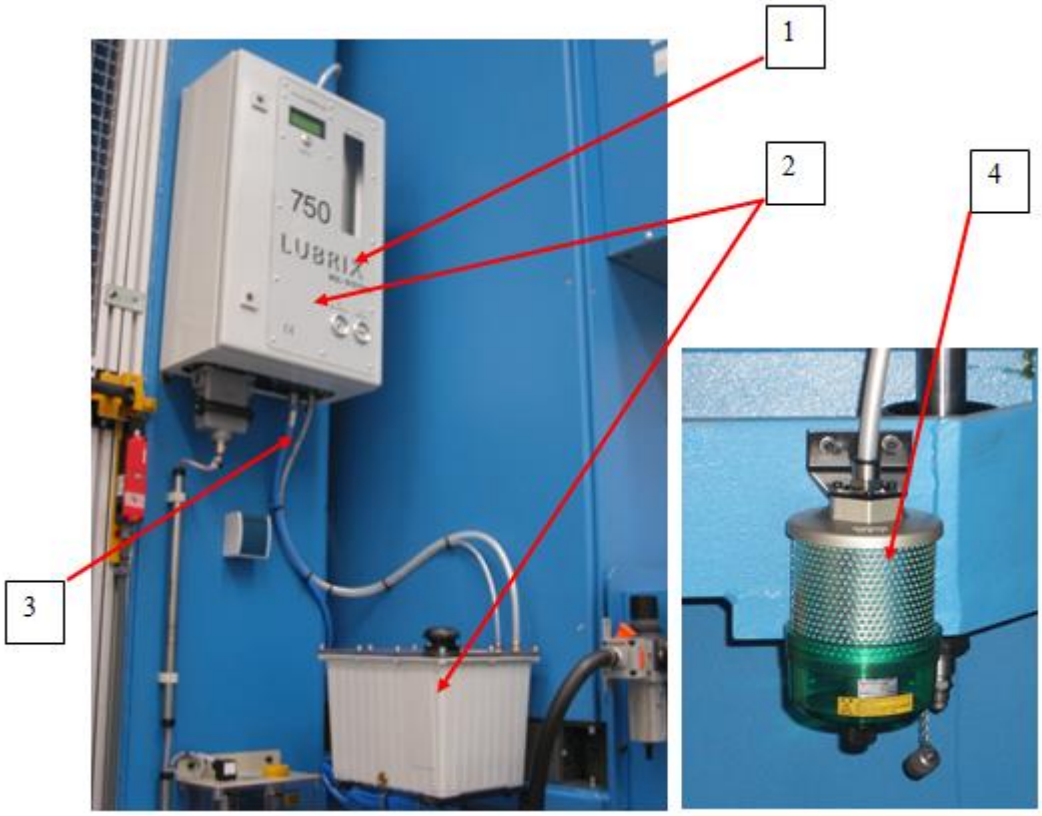
Estos porta-herramientas son un diseño exclusivo de nuestra empresa y que utilizamos en todas las máquinas que taladran el revestimiento del avión, también se han diseñado porta-herramientas para una gran variedad de operaciones como el de afeitado, lijado, descosido, accesibilidades críticas…

3.3.4.14 Refrigeración de herramienta

En el bastidor de la máquina se encuentra el sistema de refrigeración de herramienta del tipo MQL (cantidad mínima de lubricación). Se trata de una mezcla aire-aceite que se realiza en la punta de la herramienta y por el interior de la misma.

Este sistema se compone de:

1- Armario en el que se encuentra el sistema de control del equipo.
2- Grupo hidráulico con el depósito de aceite de refrigeración.
3- Acometida neumática para la distribución de aire.
4- Depósito para la recuperación del excedente de aire/aceite.

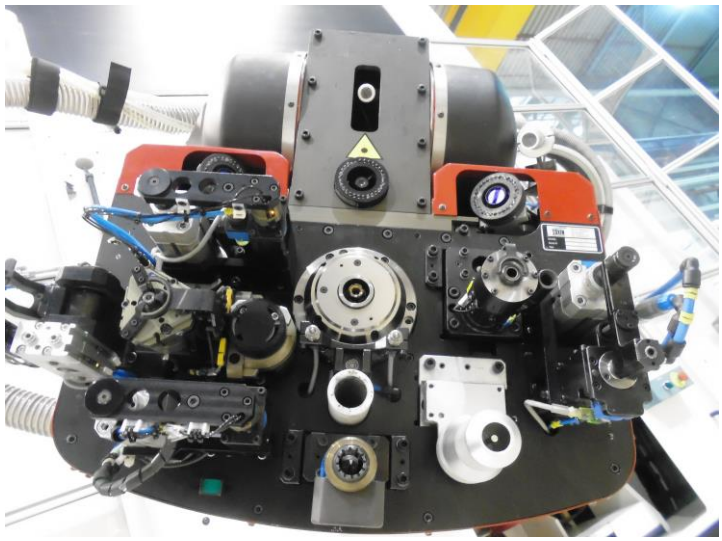


Unidad de refrigeración de herramienta Lubrix 750

Es muy importante refrigerar bien la herramienta para intentar aumentar su vida útil y así poder reducir los tiempos de los procesos. Podemos encontrar gran variedad de fibras en este avión, diferentes tipos de Titanio y Aluminio, además los materiales casi siempre hay que remacharlos conjuntamente por lo que esta unidad tiene varios programas controlados por el CNC para poder mecanizar los diferentes materiales y sándwiches que encontramos en el avión.

3.3.4.15 Cabezal de remachado

La remachadora CRM40 es un sistema global para la automatización de todos los procesos necesarios para el remachado. Este cabezal está incorporado a una instalación con un módulo de cinemática paralela PKM TRICEPT.



El cabezal de remachado CRM40

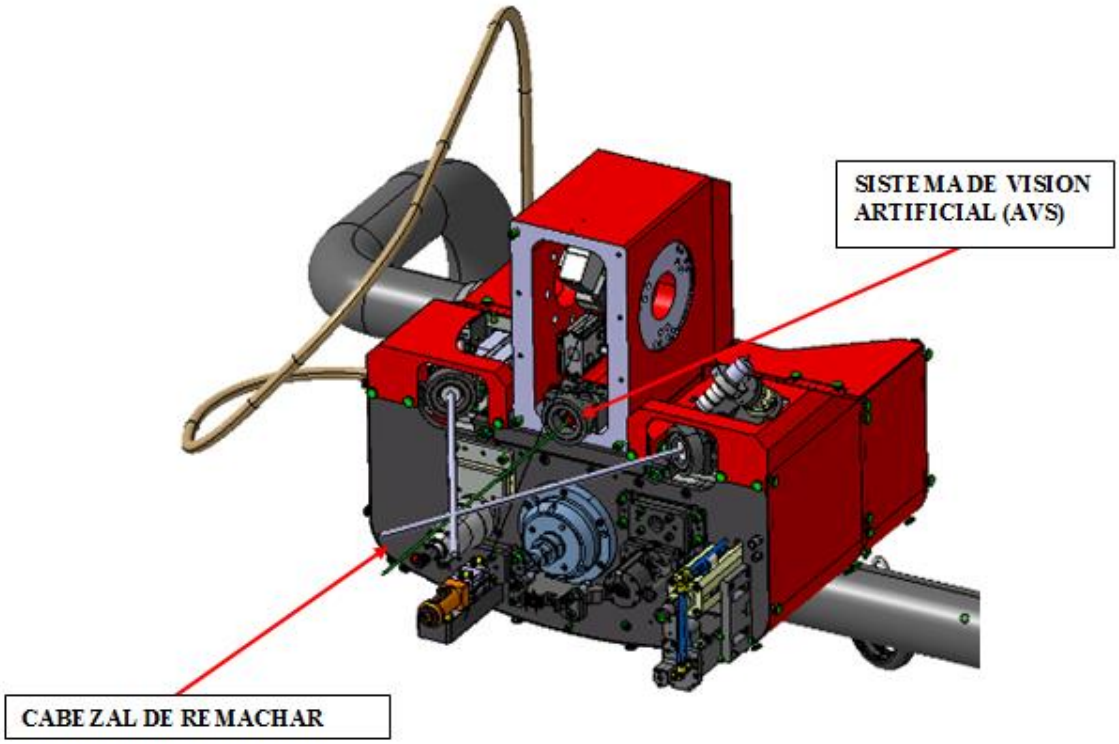
Para poder entender un poco la mecánica del funcionamiento del robot describiré un ciclo de taladrado y remachado completo, lo primero que hace el robot es acercarse con el valor geométrico teórico obtenido después de una rotrotraslación general sobre unas esferas marcadas sobre el producto, de esta manera calcula la posición teórica del elemento por lo que tenemos una primera aproximación de donde debería estar la pieza en el espacio. Una vez que tenemos unos valores teóricos el robot se aproxima lo más perpendicular posible sobre el revestimiento utilizando el valor de la normal teórico, una vez alcanzado el punto que quiere mecanizar activa la visión y recalcula la normal haciendo la corrección sobre el valor teórico gracias a la visión estereoscópica. Si la corrección está dentro de las tolerancias permitidas para esa zona de trabajo entonces lanza el programa de taladrado sobre ese punto.

En esta máquina en particular se tiene que taladrar y avellanar el agujero para luego colocar los remaches. Por lo tanto después del taladrado debemos incluir un medidor de espesores mecánico que se encuentra justo debajo del Spindle, debido a los procesos de fabricación de la fibra los espesores varían considerablemente por lo que debemos controlar el espesor de los paneles para colocar el remache adecuado. Una vez que tenemos el dato del remache correcto el rack de remaches lo manda al intercambiador de remaches y este lo coloca sobre la remachadora y el robot introduce el remache sobre el agujero y remacha el revestimiento con la estructura del avión.

Cuando ha terminado el remachado entonces volvemos a medir con visión estereoscópica el valor del desenrase que es el que determinará si el remache está bien colocado o no. Las tolerancias para el valor de desenrase son de +0,015 mm y de

posicionamiento del agujero de 0,05 mm = √(x^2+y^2), despreciando Z por irregularidad en el proceso de fabricación de la fibra.

3.3.4.16 Visión estereoscópica



El cabezal de remachar consta de un Sistema de Visión Artificial (AVS)

La visión artificial es una herramienta para establecer la relación entre el mundo de tres dimensiones y sus vistas bidimensionales tomadas con las cámaras. La visión estereoscópica constituye un procedimiento para la obtención de esa tercera dimensión perdida y a partir de ella en la medida de lo posible la obtención de la forma de los objetos en la escena.

Nuestro sistema visual humano es capaz de percibir en tres dimensiones y además es estereoscópico, constituido por dos ojos, ello es lo que ha hecho que los sistemas estereoscópicos artificiales utilicen al menos, dos imágenes distintas de la misma escena. Con ellas se puede llegar a determinar la distancia a la que se encuentra un objeto cualquiera. Las cámaras se utilizan para captar las imágenes y la CPU se requiere para realizar los cálculos que determinan la distancia al observador. El sistema visual humano percibe la escena y el cerebro procesa la información, ésta es la analogía entre el sistema artificial y el biológico. Centrándonos ya sobre el sistema artificial, la información sobre las distancias a las que se encuentran los objetos situados en la escena se generan en forma de una estructura conocida técnicamente como mapa de disparidad, que no es ni más ni menos que una representación de las diferentes profundidades a las que se encuentran los objetos respecto de la ubicación de las cámaras. Posteriormente, mediante una simple relación geométrica por semejanza de

triángulos y conocidos algunos parámetros de las cámaras tales como la separación existente entre ellas y las distancias focales de sus sistemas ópticos es posible determinar las distancias buscadas. La obtención del mapa de disparidad requiere realmente la identificación del mismo punto u objeto en las dos imágenes y que representa la misma entidad física en la escena tridimensional. Pues bien, al proceso por el cual se llega a identificar en sendas imágenes esa misma entidad tridimensional se le conoce como correspondencia estereoscópica. En todo proceso de visión estereoscópica la correspondencia constituye el verdadero problema al que se le ha dedicado un altísimo porcentaje de investigación por parte de nuestro departamento de visión artificial (EFFETECH) en el campo de la visión estereoscópica, encontrándose en el momento actual totalmente abierto a la investigación.

3.3.4.17 Rack de remaches

Se trata de un almacén para diferentes tipos de remaches. Estos remaches se colocan en cassettes (unos 200 remaches por cada cassette, dependiendo de la longitud del remache) y se apilan en columnas.

En este caso se dispone de una columna para 4 diferentes tipos de grip de remaches. La empresa proveedora de esta solución tiene el monopolio internacional de la alimentación automática de remaches.

Rack de remaches

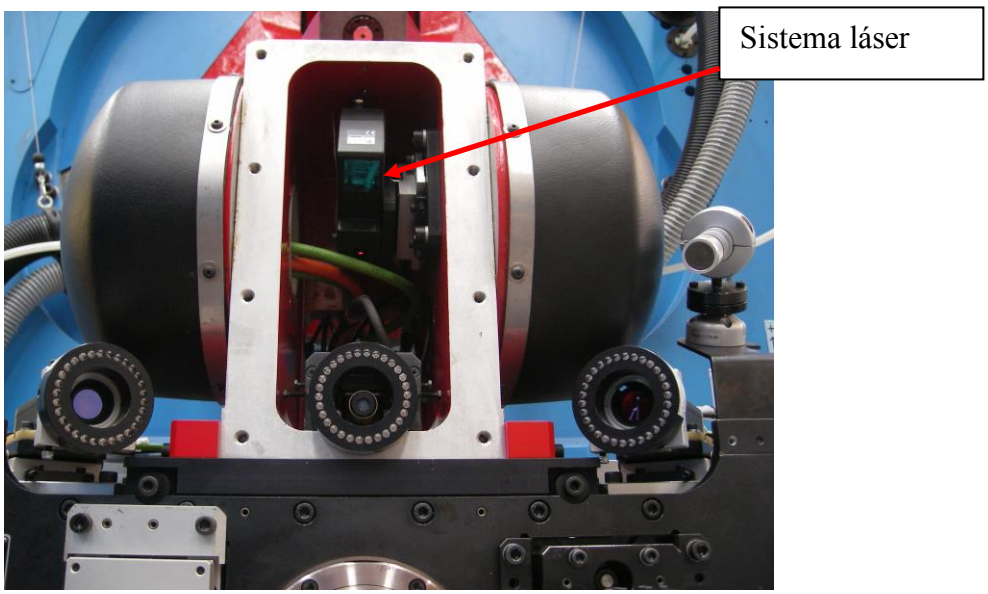
3.3.4.18 Cámaras de vídeo

La instalación dispone de 4 cámaras de vídeo que permiten ver desde el exterior del cerramiento perimetral la acción del mecanizado.

En el frontal del pupitre del operario se dispone de un monitor donde se visualizan las capturas de las cámaras instaladas y dispone de un divisor de cuadrantes que permite regular, a voluntad, la visión en dicho monitor.

3.3.4.19 Control de rotura de herramienta

La máquina lleva instalado en el cabezal un sistema láser de medida de longitud, mediante el cual, sabemos a qué distancia se encuentra en todo momento la punta de la herramienta de la pieza a taladrar, de esta manera trasladamos el dato a la máquina para que compare el consumo de par del Spindle cuando la herramienta (longitud) está en contacto con el revestimiento y se encuentra taladrando. Si el consumo no está dentro de unos valores estimados para cada herramienta, se para el proceso y da una alarma en el control avisando de que la herramienta está rota y debe sustituirse. Con este sistema evitamos realizar agujeros con la herramienta defectuosa o partida sobre la pieza.



4. NAVISION

Navision es un ERP integrado que cubre las diferentes áreas de gestión de Loxin: contabilidad general/finanzas, gestión de proyectos, gestión de ventas (pedidos clientes) y gestión de compras. Existen otros módulos que no están activados por tema de licencias.

Navision está funcionalmente adaptado al tipo de negocio de nuestra empresa se ha trabajado conjuntamente con Microsoft para diseñar un entorno que satisfaga as necesidades de Loxin. Este ERP es flexible, fácilmente adaptable a nuevas necesidades y muchas modificaciones se realizan en pocos días o incluso en horas.

Navision permite pasar fácilmente de niveles de resumen/total a detalles, filtrar totales por características (por fechas, por cliente/proveedor, cuentas, etc.). En pantallas de detalle, el usuario puede esconder o mostrar campos (columnas) predeterminados, cambiar el orden de estos campos a conveniencia. Interface automático con Excel. También existe la posibilidad de anexar documentos con transacciones (ficheros Excel, PDF, etc.). Este manual es un documento "vivo". Conforme vamos aprendiendo el funcionamiento de diferentes opciones y según se van realizando adaptaciones, se va modificando. Continuamente van surgiendo ideas para mejorarlo, tanto para corregir errores se van detectando como para añadir nueva información que ayuda en el seguimiento y control de los proyectos.

4.1. Filtros

Entiendo que lo primero que debo de puntualizar es la utilización de filtros ya que en la correcta utilización de estos filtros se basa el 90% de mi trabajo. Ser capaz de utilizar los filtros correctamente te da la visibilidad necesaria para poder tomar decisiones y anticiparte a los potenciales problemas o desviaciones. Esta habilidad se va desarrollando con el tiempo y es muy difícil de plasmar en este documento en términos generales.

Fechas:

- No hace falta teclear la fecha completa, con poner 020511 sabe que es 02/05/2011.
- Si ponemos 0205, sabe que es 02-05-13 (si 2013 es el año en curso).
- Si ponemos p1, sabe que es el mes 1 (enero) del año en curso.
- Si ponemos h, rellena la fecha con el día de hoy.

Filtro de campo: para hacer un filtro de un solo campo en un listado, lo más fácil es ponerse encima del campo sobre el que queremos filtrar y entonces darle al icono de filtro de campo. Así, el filtro a rellenar ya toma directamente el campo que nos interesa.

Filtro de tabla: la forma más fácil de hacer un filtro de tabla (el que incluye varios campos), es ir haciendo filtros de campo por cada uno de los filtros que necesitemos.
Es decir, nos ponemos encima del primer campo por el que queremos filtrar y le damos a filtro de campo, ponemos el criterio correspondiente. Luego nos ponemos encima del segundo campo por el que queremos filtrar, le damos a filtro de campo y ponemos el criterio por el que filtrar esta vez.

Así seguimos cuantas veces sean necesarias hasta conseguir los datos que necesitemos. Para comprobar lo que finalmente hemos filtrado, nos ponemos en Filtro de tabla y ahí veremos todos los filtros aplicados.

Pasar información a otros formatos: casi todos los listados se pueden pasar a Excel y a Word (iconos a la derecha de la barra superior). Si no permite pasar a Excel: "Archivo - Guardar como HTML" y de ahí pasarlo a Excel, aunque es muy laborioso. Otra opción es dar a "Imprimir" y después elegir la impresora de PDF para pasarlo a ese formato.

Listas: sobre los encabezamientos de una lista, botón derecho, nos da la opción de ocultar la columna sobre la que estamos o de mostrar columnas. Para esto último saldrá el listado de campos disponibles en el que podremos elegir qué columnas mostrar y cuáles ocultar.

Operaciones matemáticas: en las celdas que recogen importes, se pueden hacer operaciones matemáticas. Funciona como Excel, se empieza con el signo = y se pone la operación que sea.

Pestaña "Navegar": esta opción se encuentra en muchas pantallas de Navision en la parte inferior. Es muy interesante ya que muestra los movimientos e información vinculada del registro en el que estamos.

Para filtrar registros con determinada celda vacía: este filtro, un tanto especial, puede ser muy útil. Nos ponemos sobre la casilla que sea y ponemos '' (dos comillas) y le damos al filtro. Pero ATENCIÓN, no son las comillas normales, son dos comillas simples (las que en la mayoría de los teclados están en la misma tecla que el signo de interrogación).

Algunas herramientas para trabajar con Navision: A la hora de trabajar con Navision, es muy importante el uso de algunas herramientas. Ya que, desde muchas de las pantallas de Navision, se puede ir más allá de los datos que salen inicialmente.

Por un lado tenemos los filtros y búsquedas, arriba en todas las pantallas de Navision:

• Por otro lado tenemos las flechas de desplegable que aparecen cuando nos ponemos sobre algunas casillas. Dándoles a esas flechas Navision nos lleva al desglose de la casilla que sea o a las diferentes opciones posibles que había para rellenar esa casilla.

• No olvidar, que la mayoría de listados e informes, se pueden pasar rápidamente a Excel con sólo darle al botón de Excel, arriba en todas las pantallas de Navision:

Si en vez de querer pasar a Excel un listado completo, sólo nos interesan determinadas líneas, las seleccionamos con el ratón en Navision, las copiamos y luego las pegamos en un Excel.

• Por último, en algunas pantallas, abajo a la derecha nos encontramos con la opción Acciones – Navegar o simplemente Navegar.

Al dar a esta opción el programa nos lleva al origen de los datos que estamos viendo.

4.2. Tareas y conceptos generales

En Navision, las transacciones imputadas a proyectos, se agrupan según su naturaleza en categorías estándares a nivel compañía llamadas "Tareas" que están codificadas con 3 dígitos. Las tareas inicialmente creadas en Navision para Loxin son:

Nº tarea	Descripción	Tipo tarea	Tipo gastos	Tipo
110	Gestores de proyectos	Auxiliar	MOD	Grupo Recurso
120	Electricidad	Auxiliar	MOD	Grupo Recurso
130	Ingeniería Interna	Auxiliar	MOD	Grupo Recurso
140	Montaje	Auxiliar	MOD	Grupo Recurso
160	I+D	Auxiliar	MOD	Grupo Recurso
170	Automatización	Auxiliar	MOD	Grupo Recurso
190	Personal de Admin	Auxiliar	MOD	Grupo Recurso
195	Horas personal empresas	Auxiliar	CED	Grupo Recurso
199	Total Horas Empresa	Total	MOD	Recurso
250	Dietas	Auxiliar	MOD	Cuenta
260	Traspaso de la Oferta	Auxiliar	MOD	Recurso
280	Varios Mano de Obra	Auxiliar	CED	Cuenta
299	Total Mano de Obra	Total	MOD	Recurso
320	Subcontratación software	Auxiliar	CED	Cuenta
340	Materiales fabricación	Auxiliar	CED	Cuenta
358	Compras intra-Grupo	Auxiliar	CED	Cuenta
360	Mater. y subcon. Obras	Auxiliar	CED	Cuenta
410	Comisiones	Auxiliar	CED	Cuenta
420	Alquiler de equipos	Auxiliar	CED	Cuenta
430	Desplazamientos	Auxiliar	CED	Cuenta
440	Transporte	Auxiliar	CED	Cuenta
470	Gastos Varios	Auxiliar	CED	Cuenta
480	Gastos Avales, gastos finan.	Auxiliar	CED	Cuenta
498	Total coste externo	Total	CED	Recurso
499	Precio de Coste intermedio	Total	CED	Recurso
510	Gastos Generales Comerciales	Auxiliar	GGA	Recurso
520	Gastos Generales Subcontrat.	Auxiliar	GGA	Recurso
580	G. Financieros sobre Cashflow	Auxiliar	GFA	Recurso
590	Gastos Ofertas Perdidas	Auxiliar	GOP	Recurso
599	Subtotal recargos y analíticos	Total	GOP	Recurso
699	Precio de Coste Total	Total	GOP	Recurso
700	FACTURACIÓN	Auxiliar	FC	Recurso
701	Facturación pendiente emisión	Auxiliar	FCL	Recurso
705	Otros ingresos	Auxiliar	FCL	Recurso
709	Factura trabajos intragrupo	Auxiliar	FCL	Recurso
720	***FACTURACIÓN - Precio Coste Total***	Total		Recurso
760	Desembolso (Cash Out)	Auxiliar	PAGO	Recurso
770	Cobro Cliente (Cash In)	Auxiliar	COBRO	Recurso

Las tareas que terminan en 98 y 99 son totales, además de la tarea 720 que es la facturación total.

Se pueden crear más tareas, pero sería algo excepcional que requeriría el visto bueno y la supervisión de persona con autoridad y grandes conocimientos sobre esta herramienta a nivel global.

El primer dígito de la tarea indica el tipo de coste (o ingreso):

1xx	**Mano de obra** "analítica" sobre proyecto Afectada por las horas x coste horario completo estándar
2xx	**Otros gastos de mano de** obra y similares: dietas, etc., provienen de la nomina. Se ponen también aquí, los traspasos de coste de la oferta al proyecto (tarea en 260; son principalmente horas)
3xx	Se ponen en 3xx todas las **compras externas de materiales y subcontratación.** Vienen de la contabilidad general.
4 xx	**Gastos externos menores**: transportes, alquiler, comisiones, gastos aval. Vienen de la contabilidad general.
5xx	**Recargos analíticas** automáticos: **gastos generales sobre materiales** y subcontratación, **gastos de ofertas perdidas**, gastos financieros (+o-) sobre el cashflow del proyecto. Son calculados por el sistema (o por Administración).
7xx	Facturación, Cobros y Pagos

El segundo y tercer dígito especifica más el tipo de coste. Así:

110	MO **Gestores** de proyecto
120	MO **electricidad**
130	MO **Ingeniería** Interna
140	MO **Montaje** / Taller
160	MO **I+D**
170	MO **Automatización**
190	MO Personal de **Admón en proyecto**
195	MO Personal **Empresas del gurpo**

320	Subcontratación programación **Software**
340	Materiales y Subcontratación **Fabricación**
358	Compras **intra-grupo**, sin recargo analítico
360	Materiales y Subcontratación **Obras**

La tarea 358 es aplicable a los casos de paquetes de compras/subcontratación a empresas del grupo y no reciben un recargo analítico de cobertura de gastos generales.

Por ejemplo la tarea 360 se reserva para compras y subcontrataciones que se realizan en el lugar donde se instala la máquina vendida, en casa del cliente, este apartado de compras lo llevaría el PM.

Siempre que en el sistema se imputa un gasto a un proyecto, hay que indicar la tarea que se considere más adecuada. En cualquier gasto (asientos, pedidos, facturas…), es posible describir correctamente la naturaleza del gasto externo combinando las cuentas contables y las diferentes tareas. Pero también hay gastos que no van a proyectos, sino que son gastos generales o compras de inmovilizado. En estos casos no hay imputación ni a proyecto ni a tarea.

4.3. Tipos de proyectos

En Navision tenemos 3 tipos de proyectos, en cualquiera de ellos se pueden imputar costes de horas, facturas, notas de gasto… pero los están distribuidos de la siguiente manera:

- Proyecto oferta: aquí van los proyectos cuando se crean para ofertarlos a un posible futuro cliente.

  Cuando se empieza a trabajar en una oferta comercial hay que crear un Proyecto Oferta en Navision. Para ello, hay que avisar al Responsable de Navision para que genere un nuevo proyecto. El Proyecto Oferta debe crearse en cuanto se empiece a trabajar en él, para así poder imputar en él todas las horas, viajes y gastos que esa oferta nos está costando. Si la oferta prospera y el cliente hace un pedido en firme, el proyecto oferta se cerrará y se creará un proyecto pedido que lo reemplazará y se traspasarán todos los gastos del Proyecto Oferta al correspondiente Proyecto Pedido.

- Proyecto pedido: aquí van los proyectos cuando se ha recibido pedido en firme del cliente tras aceptar una oferta.

  Cuando se recibe un pedido en firme, el Controller debe ser avisado y él da orden al Responsable de Navision de crear el Proyecto Pedido y a Administración de traspasar los gastos de la oferta al pedido definitivo.

- Proyecto interno: aquí van los proyectos sin cliente externo, como son los proyectos de I+D, los de fabricación de inmovilizado para uso interno o los que hacen referencia a la asistencia a una feria comercial.

Los Proyectos oferta los crea el Responsable de Navision cuando un Comercial o un Gestor así lo requieren. La creación de los Proyectos pedido y los internos la hace también el Responsable de Navision, pero es el Controller quien debe autorizar su creación.

4.4. Estado de los proyectos

Los proyectos, pueden estar en diferente "Estado" y este estado será uno de los campos que veremos en la pantalla del pedido correspondiente.

• Proyectos en curso: están abiertos y puede imputárseles gastos y horas.

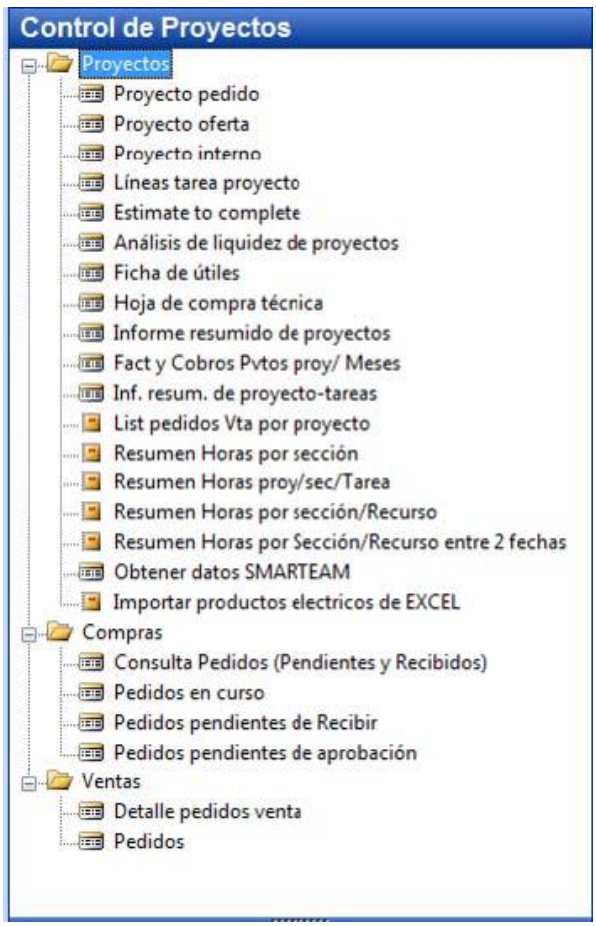
• Proyectos cerrados: ya no se les puede imputar gastos, el proyecto se ha cerrado porque se ha acabado.

• Proyectos oferta: en el caso de las ofertas, además de "en curso" pueden estar ganada o perdida. Cuando pone que está "ganada" es porque se ha recibido pedido del cliente y se habrá creado el correspondiente Proyecto pedido. Cuando pone que está "perdida" es que la oferta no ha prosperado y el cliente no ha pasado pedido en firme.

El Controller es quien supervisa el estado de los proyectos y se encarga de que el Responsable de Navision o Administración los modifiquen y hagan los trámites necesarios para ello.

4.5. Control de los proyectos

Estas son todas las opciones de "Control de proyectos" que es la principal pestaña a usar por los Gestores:



En las 3 primeras opciones: Proyecto pedido, Proyecto oferta y Proyecto interno se pueden ver las fichas de los proyectos creados. Las diferencias entre los tres tipos de proyectos, se pueden ver en el apartado “Tipos de proyectos” de este manual.

El resto de opciones de “Control de proyectos” son para ver distintos informes que facilitan el conocimiento de la situación y evolución de los proyectos que tiene la empresa.

Importante a tener en cuenta en estos informes las claves para usar esta herramienta correctamente son muy sencillas:

- Los costes de personal reflejados en estos informes son costes estándares (no son reales) debido a que la contabilidad analítica que está en Full-Cost. Estos estándares han sido estudiados de manera que los gastos fijos como las facturas eléctricas, salarios de administración u otros gastos que no forman parte directa en los proyectos han sido incluidos en dentro de estos estándares para que los márgenes de beneficio de los proyectos sean más reales.

- Recordar la utilización de filtros para seleccionar la información necesaria es muy importante para el buen seguimiento de los proyectos.

- La mayoría de los informes son exportables a Excel como ya hemos indicado con anterioridad, facilitando así el manejo de todos los datos para su correcto análisis.

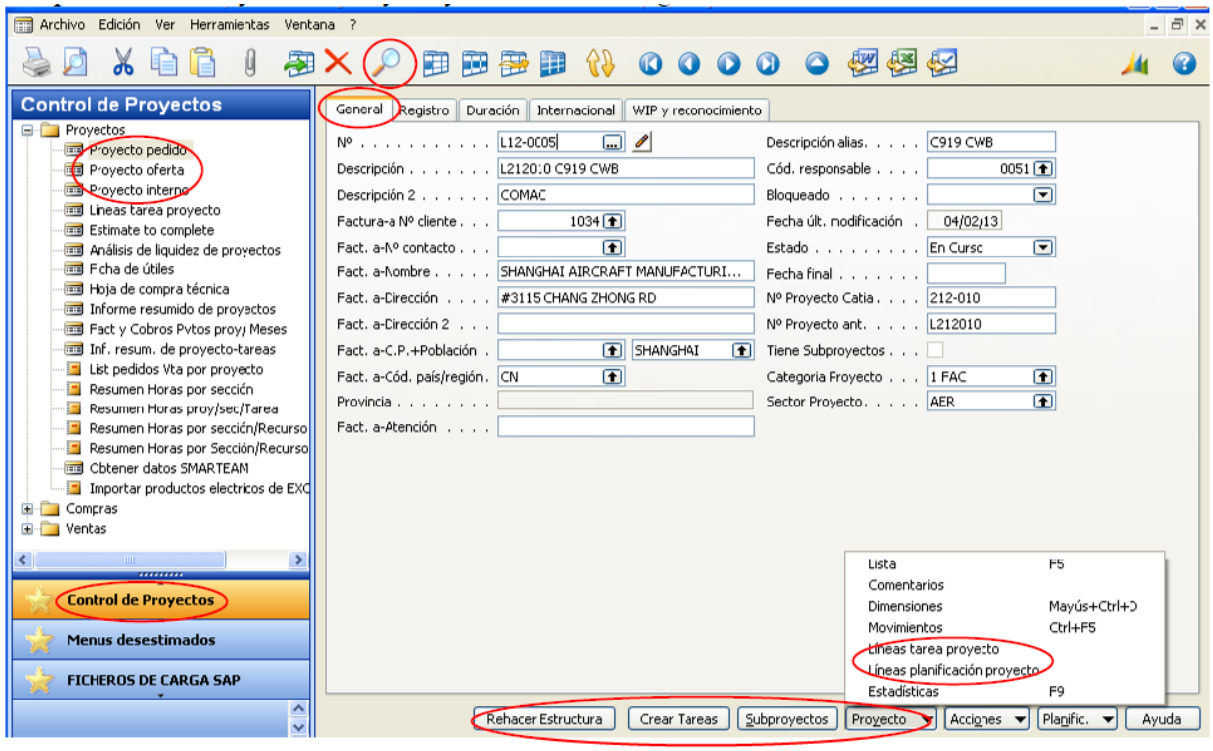
- Con el botón derecho del ratón sobre las cabeceras de las columnas, podemos ocultar y ver más columnas.

- En las casillas con una cifra en las que nos ponemos encima y sale una flecha, dándole al desplegable nos sale otra pantalla en la que podemos ver el desglose de esa cifra.

Vamos a explicar en orden cada una de las opciones de este menú en el siguiente apartado y así tener una idea clara de cómo utiliza un gestor la herramienta de Navision, la utilización de esta herramienta es sensiblemente diferente en cada uno de los departamentos.

4.6. Entorno gráfico de Navision

Esta es la pantalla que vemos cuando entramos en Control de Proyectos /Proyectos / Proyecto pedido. Las pantallas de Proyecto oferta y Proyecto interno son iguales:



Es en la pestaña General donde figuran todos los datos del proyecto. Las demás pestañas de la parte superior de la pantalla, en la actualidad, no las usamos prácticamente (o al menos yo). Según hemos dicho, los datos de esta pantalla los mete en el sistema el Responsable de Navision con la información que le da el correspondiente Gestor (proyectos oferta) o el Controller (proyectos pedido y proyectos internos).

Para buscar el proyecto que nos interese, nos ponemos en la opción que corresponda (Proyecto pedido, oferta o interno) y poniéndonos sobre la casilla cuya información conozcamos (en Nº si sabemos el número de pedido nuevo o en Descripción si sabemos el número de pedido antiguo) con la lupa lo buscamos.

En la parte de abajo de esta pantalla es donde tenemos diferentes opciones, vamos a analizar las 4 que hemos usado en algún momento para el seguimiento de este proyecto:

- Rehacer estructura: botón utilizado por ingeniería normalmente, pero se le puede dar sin problema cuando se sospeche que hay algún desajuste entre la estructura del proyecto que está en Navision y la última que se haya diseñado, es decir, cuando se crea que la estructura del proyecto que está en Navision no está actualizada.

- Crear tareas: se usa cuando se crea el proyecto después no la he utilizado para el seguimiento del proyecto pero entiendo que aquí se podrían añadir tareas si fuese necesario.

- Subproyectos: al dar aquí, aparecería otra pantalla con los subproyectos del proyecto principal, pero actualmente este proyecto en particular no tienen subproyectos.

- Proyecto: al dar a esta pestaña nos sale el desplegable con varias opciones que vemos en el pantallazo anterior, siendo las más interesantes las de "Líneas tarea proyecto" y "Líneas planificación proyecto". Prácticamente todas las operaciones que he revisado han sido a partir de esta pestaña.

4.7. Líneas Tarea proyecto

Desde la ficha de un proyecto, abajo: Proyecto – Líneas tarea proyecto. En la pantalla que nos sale, en primer lugar hemos de fijarnos en las fechas, en el ejemplo son desde el comienzo del proyecto (casilla vacía) hasta 02-07-2013 para este ejemplo, pero se pueden modificar a conveniencia. Esta información es de otro proyecto de los que llevo en China que es el CWB, que es de menor envergadura y se encuentra todavía en la fase de montaje en casa del cliente.

Nº proyecto L12-0005 L212010 C919 CWB Desde fecha Hasta fecha 02/07/13

Nº tare...	Naturaleza de Gastos	Descripción	GGA Pte. Imputación	Presupuesto Oferta Inicial	Presupuesto oferta desglosado	Presupuesto Histórico	Total Unidades	Contabilizado	Pedidos Pdte. Facturar	Albar. Recib. Pdte. Factur.	Pendiente de Ejecutar
110	MOD	Gestores de proyectos		2.400	2.400	2.400	195	11.685			
120	MOD	Electricidad		2.250	2.250	2.250	472	21.251			
130	MOD	Ingeniería Interna		6.000	6.000	6.000	1.332	79.900			
140	MOD	Montaje					552	27.575			
160	MOD	I+D					14	810			
170	MOD	Automatización									
190	MOD	Personal de Admon en proyecto					390	21.427			
195	CED	Horas personal empresas grupo					4	5.942			
199	**MOD**	**Total Horas Empresa**		**10.650**	**10.650**	**10.650**	**2.957**	**168.590**			
250	MOD	Dietas		50.000	50.000	50.000	1	281			
260	MOD	Traspaso de la Oferta									
280	CED	Varios Mano de Obra									
299	**MOD**	**Total Mano de Obra**		**60.650**	**60.650**	**60.650**	**2.958**	**168.872**			
320	CED	Subcontratación program. software					1	198.274			
340	CED	Materiales y subcontratación Fabricación		858.500	858.500	1.025.196	10.677	1.325.654	24.175	6.106	-30.282
358	CED	Compras intra-Grupo, sin recargo analit.									
360	CED	Materiales y subcontratación Obras									
410	CED	Comisiones					7	299.541			
420	CED	Alquiler de equipos									
430	CED	Desplazamientos					11	279.759			
440	CED	Transporte					23	3.648			
470	CED	Gastos Varios					6	13.089			
480	CED	Gastos Avales y otros gastos financieros									
498	**CED**	**Total coste externo**		**858.500**	**858.500**	**1.025.196**	**10.725**	**2.119.965**	**24.175**	**6.106**	**-30.282**
499	**CED**	**Precio de Coste intermedio**		**919.150**	**919.150**	**1.085.846**	**13.683**	**2.288.836**	**24.175**	**6.106**	**-30.282**
510	GGA	Gastos Generales sobre materiales Comerciales									
520	GGA	Gastos Generales sobre materiales y Subcontratac.	110.000				4	270.982			
580	GFA	Gastos Financieros sobre Cashflow									
590	GOP	Gastos Ofertas Perdidas	13.200				6	56.292			
595	GGA	Otros recargos (MF)									
599	**GOP**	**Subtotal recargos y cesiones analíticos**					**10**	**327.274**			
699	**GOP**	**Precio de Coste Total**		**919.150**	**919.150**	**1.085.846**	**13.693**	**2.616.111**	**24.175**	**6.106**	**-30.282**
700	FCL	FACTURACIÓN					1	1.957.000	3.764.624		
701	FCL	Facturación pendiente de emitir					3	-11.384			
705	FCL	Otros ingresos									
709	FCL	Facturaciones trabajos intragrupo									
720		**FACTURACIÓN - Precio Coste Total**						**-670.495**			
760	PAGO	Desembolso (Cash Out)						554.753			
770	COBRO	Cobro Cliente (Cash In)									

En esa pantalla vemos que están desglosados por tareas, tanto los presupuestos del proyecto como lo contabilizado en él (datos reales).

Importante diferenciar las columnas señaladas de:

- Presupuestos
- Contabilizado (cifras reales provenientes de facturas recibidas),
- Pedidos Pte Facturar (pedidos realizados a ese proyecto pero no recibidos)
- Albaranes Recibidos pendientes de facturar (se ha recibido ya la mercancía pero no así la factura correspondiente).

Dentro del informe, en los campos que tienen desplegable, veremos de qué movimientos se compone la cifra que nos interese. Dándole por ejemplo al desplegable de la cifra de 3.648, veremos todas las transacciones que componen la tarea 440 Transporte dentro del periodo de tiempo señalado:

Tipo	Nº	Nombre Recurso	Nombre proveedor/Cliente	Tipo procede...	Cod Prov...	Descripción	Nº Pedido Compra	Nº L...	Cód. tip...	Cód. uni...	C...	Coste unitario (DL)	Importe Contabilizado
Cuenta	62400000					s/Fra A/9465 FC12 2251 TRANSPORTES C ...		0			1	520,00	520,00
Cuenta	62400000					s/Fra A/9483 FC12 2383 TRANSPORTES C ...		0			1	400,00	400,00
Cuenta	60100000		DHL EXPRESS NAVARRA ...	Proveedor	1258	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	10,71	10,71
Cuenta	60100004		SPAIN-TIR ADITRANS, S.L.	Proveedor	1190	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	363,50	363,50
Cuenta	62400000		TRANSPORTES CHURRU...	Proveedor	1138	TRANSPORTE VARIOS		0			1	530,25	530,25
Cuenta	60100004		PAMPLONA T.I., S.L.	Proveedor	1166	TRANSPORTE COMPRAS	LCPE13-00308	***			1	15,66	15,66
Cuenta	60100004		LANGARRI, S.L.	Proveedor	1122	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	96,979	96,98
Cuenta	62400000		ARATRANS, S.L. (GRUA...	Proveedor	1556	TRANSPORTE VARIOS		0			1	165,00	165,00
Cuenta	62400000		ARATRANS, S.L. (GRUA...	Proveedor	1556	TRANSPORTE VARIOS		0			1	173,13	173,13
Cuenta	60100004		DHL EXPRESS NAVARRA ...	Proveedor	1258	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	34,73	34,73
Cuenta	62400000		ARATRANS, S.L. (GRUA...	Proveedor	1556	TRANSPORTES VARIOS GRANALL A IRULAN 0...		0			1	138,50	138,50
Cuenta	60100004		LANGARRI, S.L.	Proveedor	1122	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	7,5896	7,59
Cuenta	62400000		TRANSPORTES CHURRU...	Proveedor	1138	TRANSPORTE VARIOS		0			1	256,00	256,00
Cuenta	60100004		DHL EXPRESS NAVARRA ...	Proveedor	1258	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	205,47	205,47
Cuenta	60100000		BERNECKER & RAINER A...	Proveedor	1720	TRANSPORTE		0			1	20,00	20,00
Cuenta	60100000		BERNECKER & RAINER A...	Proveedor	1720	TRANSPORTE		0			1	20,00	20,00
Cuenta	60100000		FESTO PNEUMATIC S.A.	Proveedor	1270	TRANSPORTE		0			1	17,00	17,00
Cuenta	60100004		SPAIN-TIR ADITRANS, S.L.	Proveedor	1190	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	64,71	64,71
Cuenta	60100000		ALU-STOCK, S.A.	Proveedor	1318	TRANSPORTE		0			1	10,89	10,89
Cuenta	62400000		TRANSPORTES CHURRU...	Proveedor	1138	TRANSPORTE VARIOS		0			1	390,00	390,00
Cuenta	62400000		ARATRANS, S.L. (GRUA...	Proveedor	1556	TRASLADO GRUA IRULAN A LOXIN		0			1	138,50	138,50
Cuenta	60100004		LANGARRI, S.L.	Proveedor	1122	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	6,063	6,06
Cuenta	60100004		DHL EXPRESS NAVARRA ...	Proveedor	1258	TRANSPORTE COMPRAS		0			1	63,65	63,65

4.8. Líneas Planificación proyecto

Desde la ficha de un proyecto, abajo: Proyecto – Líneas planificación proyecto Veremos en pantalla la estructura material de la máquina de un proyecto, es el árbol de ingeniería con importes de presupuestos y reales:

Lista de materiales	Orden	Descripción	Ppto. Oferta	Importe ppto cl...	Cód. uni...	C... Hijo	Cant... X Ca...	Canti...	Coste unitario	Coste Total	Coste unitario Fra	Coste total Fra	Cantidad solicitada	Cantidad Pedida	Cantidad Recibida	Cantidad Utilizada
✔	1.	Lay out instalacion			UDS	1		1	1.022.191,42	1.022.191,42	442.631,88	442.631,88	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.	Lay out maquina T1			UDS	1	1	1	1.020.344,11	1.020.344,11	442.631,88	442.631,88	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.	Estructura fija			UDS	1	1	1	664.486,28	664.486,28	442.631,88	442.631,88	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.1.	Estructura fija L212010 CWB	✔	79.000	UDS	1	1	1	664.486,28	664.486,28	442.631,88	442.631,88	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.1.1.	Estructura fija L212010 CWB			UDS	1	1	1	651.119,77	651.119,77	442.631,88	442.631,88	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.1.	Cremalera M4 L=2000mm G...			UDS	7	7	7	374,00	2.618,00	374,00	2.618,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.2.	Torrillo alen M6x12 DIN 912			UDS	300	300	300	0,04571	13,71	0,04625	13,88	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.3.	Torrillo alen M20x70 DIN 912			UDS	8	8	8	1,3655	10,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.4.	Empujador 10x20x140			UDS	150	150	150	4,00	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.5.	Tope fijo U			UDS	2	2	2	41,10	82,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.1.1.6.	Bancada esclava			UDS	4	4	4	110.000,00	440.000,00	110.000,00	440.000,00	4,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.6.1.	Calderería bancada			UDS	1	4	4	50.000,00	200.000,00	50.000,00	200.000,00	4,00	4,00	4,00	0,00
	1.1.1.1.1.6.2.	Mecanizado bancada escl...			UDS	1	4	4	60.000,00	240.000,00	60.000,00	240.000,00	4,00	4,00	4,00	0,00
✔	1.1.1.1.1.7.	Bancada maestra central			UDS	2	2	2	51.750,00	103.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.7.1.	Calderería bancada			UDS	1	2	2	50.000,00	100.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.7.2.	Mecanizado bancada ma...			UDS	1	2	2	1.750,00	3.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.1.1.8.	Bancada maestra extre...			UDS	1	1	1	51.750,00	51.750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.8.1.	Calderería bancada			UDS	1	1	1	50.000,00	50.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.8.2.	Mecanizado bancada ma...			UDS	1	1	1	1.750,00	1.750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.1.1.9.	Bancada maestra extre...			UDS	1	1	1	51.750,00	51.750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.9.1.	Calderería bancada			UDS	1	1	1	50.000,00	50.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.9.2.	Mecanizado bancada ma...			UDS	1	1	1	1.750,00	1.750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.1.1.10.	Esquema guiado U L212...			UDS	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.10.1.	Patin RGW55HCZBP_ZZE2			UDS	8	8	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.10.2.	Guia Hwin RGR55R900P ...			UDS	4	4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.10.3.	Guia Hwin RGR55R3420P...			UDS	8	8	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.11.	Torrillo alen M8 x45 DIN 912			UDS	112	112	112	0,147	16,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.12.	Torrillo alen M14x45 DIN 912			UDS	526	526	526	1,48	778,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.1.13.	Pasador templado rosca inter.			UDS	14	14	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.1.2.	Acometida fija (L212010)			UDS	1	1	1	99,26	99,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.1.	Torrillo alen M8x30 DIN 912			UDS	72	72	72	0,1075	7,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.2.	Pletina union acometida			UDS	8	8	8	6,40	51,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.3.	Perfil lateral 50x100x6x6000			UDS	4	4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.4.	Perfil lateral 50x100x6x6000			UDS	4	4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.5.	Perfil lateral 50x100x6x6000			UDS	4	4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.6.	Perfil cuadrado 20x20x1.5x...			UDS	4	4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.7.	Perfil cuadrado 20x20x1.5x...			UDS	4	4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.8.	Torn. allen cabeza baja M6 x			UDS	112	112	112	0,27	30,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.2.9.	Tuerca hexagonal baja ISO ...			UDS	72	72	72	0,14	10,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
✔	1.1.1.1.3.	Dector U fijo CWB C-919			UDS	1	1	1	102,66	102,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.3.1.	Torrillo alen M6x16 DIN 912			UDS	8	8	8	0,0475	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.3.2.	Arandela M6 DIN 125 - 1B ISO			UDS	8	8	8	0,0125	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.3.3.	Leva final de carrera			UDS	2	2	2	14,00	28,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.3.4.	Perfil 40x50x300x5			UDS	2	2	2	37,00	74,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1.1.1.1.3.5.	Torrillo alen M4x8 DIN 912 8			UDS	4	4	4	0,045	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
☑	1.1.1.1.4.	Defensa fija L212010			UDS	1	1	1	5.817,18	5.817,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Como en el caso anterior, en esta pantalla, hay algunas columnas cuyas casillas tienen desplegable y nos permitirá ver de dónde vienen las correspondientes cifras.

4.9. Introducción y control de presupuestos

En los apartados anteriores, hemos visto cómo se ve la información relativa a los presupuestos de los proyectos, pero no cómo introducirla en el sistema. Ahora lo vemos.

La información correspondiente al presupuesto, la introducimos y vemos en las pantallas de "Líneas tarea proyecto" y "Líneas planificación proyecto", a las que se puede acceder desde la ficha de un proyecto desde la pestaña "Proyecto" que está en la parte inferior derecha de dicha ficha.

Analizamos las columnas relacionadas con la introducción y control de presupuestos:

Presupuesto oferta inicial (columna en color verde en "Líneas tarea proyecto"): aquí aparecen los datos que introduce el gestor al inicio del proyecto proporcionados por el departamento comercial como ya he indicado al inicio de esta memoria, cuando todavía no está siquiera definido el árbol de ingeniería. Es lo que calculamos que va a costar la máquina a grandes rasgos, desglosado en grandes bloques y con esos datos se ha hecho la oferta al cliente.

Para introducir los datos de este "Presupuesto oferta inicial", desde la pantalla "Líneas tarea proyecto" desplegamos la flecha que sale en cada tarea y escribimos lo que necesitemos.

Si queremos rellenar datos en la tarea 130, desplegamos la flecha de esa tarea:

Nº proyecto L12-0007 L212012 Alta dinámica Desde fecha Hasta fecha 02/07

Nº tare...	Naturaleza de Gastos	Descripción	GGA Pte. Imputación	Presupuesto Oferta Inicial	Presupuesto oferta desgl
110	MOD	Gestores de proyectos			
120	MOD	Electricidad			
130	MOD	Ingeniería Interna			
140	MOD	Montaje			
160	MOD	I+D			
170	MOD	Automatización			
190	MOD	Personal de Admon en proyecto			
195	CED	Facturaciones trabajos intragrupo			
199	**MOD**	**Total Horas Empresa**			
250	MOD	Dietas			
260	MOD	Traspaso de la Oferta			
280	CED	Varios Mano de Obra			
299	**MOD**	**Total Mano de Obra**			
320	CED	Subcontratación program. software			
340	CED	Materiales y subcontratación Fabricación			
358	CED	Compras intra-Grupo, sin recargo analit.			

Nos sale una pantalla como la que sigue, en la que vamos escribiendo una o varias líneas. Pantalla inicial, todo vacío (salvo el precio de la hora estándar, si estamos en una tarea de horas):

Nº línea	Nº proyecto	Fecha planif.	Tipo	Nº	Descripción	Cantidad	Coste unitario (DL)	Coste total (DL)
0	L12-0007		Grupo Recurso	3	Ingenieria interna	0	60,00	0,00

Ejemplo de pantalla rellenada:

Nº línea	Nº proyecto	Fecha planif.	Tipo	Nº	Descripción	Cantidad	Coste unitario (DL)	Coste total (DL)
10000	L12-0007	02/07/13	Grupo Recurso	3	Reuniones planificación	10	60,00	600,00
20000	L12-0007	02/07/13	Grupo Recurso	3	Desarrollo del proyecto	100	60,00	6.000,00
30000	L12-0007	02/07/13	Grupo Recurso	3	Modificaciones y correcciones	25	60,00	1.500,00

Al salir de la pantalla rellenada con "Escape", la suma del presupuesto de la tarea queda ya reflejado en la columna de "Presupuesto Oferta Inicial":

Nº proyecto L12-0007 L212012 Alta dinámica Desde fecha Hasta fecha

Nº tare...	Naturaleza de Gastos	Descripción	GGA Pte. Imputación	Presupuesto Oferta Inicial	Pres ofer
110	MOD	Gestores de proyectos			
120	MOD	Electricidad			
130	MOD	Ingeniería Interna		8.100	
140	MOD	Montaje			
160	MOD	I+D			

Presupuesto oferta desglosado (columna en color amarillo en "Líneas tarea proyecto"): estos datos también los introduce el gestor. En algunos casos serán los mismos que los de la columna "Presupuesto Oferta Inicial", pero en otros desglosará más la información para tener mejor visibilidad de donde exactamente se producen las desviaciones si es que las hubiera. En cualquier caso, una vez rellenadas las dos columnas deben coincidir en sus importes. Los datos en esta columna, se meten igual que en la anterior, simplemente desplegando la flecha que veremos desde la pantalla "Líneas tarea proyecto". La diferencia está en la tarea 340. Al dar a la flecha desplegable de esta columna/tarea para meter los datos del presupuesto desglosado, no sale una pantalla vacía a rellenar:

Nº tare...	Naturaleza de Gastos	Descripción	GGA Pte. Imputación	Presupuesto Oferta Inicial	Presupuesto oferta desglosado	Presupuesto Histórico	Total Unidades	Contabilizado
110	MOD	Gestores de proyectos					347	20.815
120	MOD	Electricidad					1.293	58.164
130	MOD	Ingeniería Interna		8.100	8.100	8.100	1.957	117.450
140	MOD	Montaje					1.398	69.913
160	MOD	I+D					56	3.345
170	MOD	Automatización					243	13.365
190	MOD	Personal de Admon en proyecto					661	36.332
195	CED	Facturaciones trabajos intragrupo					4	35.220
199	**MOD**	**Total Horas Empresa**		**8.100**	**8.100**	**8.100**	**5.959**	**354.604**
250	MOD	Dietas						
260	MOD	Traspaso de la Oferta						
280	CED	Varios Mano de Obra						
299	**MOD**	**Total Mano de Obra**		**8.100**	**8.100**	**8.100**	**5.959**	**354.604**
320	CED	Subcontratación program. software					13	545.184
340	CED	Materiales y subcontratación Fabricación		753.000		468.052	4.824	1.194.210
350	CED	Compras intra-Grupo, sin recargo analit.					11	6.119

Sino que nos lleva a la pantalla del árbol de ingeniería, en la que para poder rellenar las dos columnas marcadas en amarillo hemos de ir a Acciones – Editar líneas planificación:

Nº proyecto	Nº	Lista de materiales	Orden	Descripción	Ppto. Oferta	Importe ppto diente	Cód. uni...	C... Hijo	Cant... X Ca...	Canti...	Cost
L10-0010	L902-0032	✔	1.	Lay out maquina T1 (L210050)			UDS	1		1	
L10-0010	L903-0067	✔	1.1.	Maquina T1 (L210050)			UDS	1	1	1	
L10-0010	L904-0199	✔	1.1.1.	Eje U (L210050)			UDS	1	1	1	
L10-0010	L910-0066	✔	1.1.1.1.	Estructura U (L210050)			UDS	1	1	1	
L10-0010	231-00170	✔	1.1.1.1.1.	Esquema guia rodillos 45 L...			UDS	1	1	1	
L10-0010	231-00169	✔	1.1.1.1.1.1.	RUE 45 EL W4 G2 V3/285...			UDS	4	4	4	
L10-0010	231-00179		1.1.1.1.1.1.1.	Patin RGW45HCZBP_ZZ			UDS	2	8	8	
L10-0010	231-00182		1.1.1.1.1.1.2.	Patin Hwin RGW45HCZBP...			UDS	1	4	4	
L10-0010	231-00183		1.1.1.1.1.1.3.	Patin Hwin RGW45HCZBP...			UDS	1	4	4	
L10-0010	231-00184		1.1.1.1.1.1.4.	Guia Hwin RGR45R2850P			UDS	1	4	4	
L10-0010	231-00181	✔	1.1.1.1.2.	Esquema guia rodillos eje ...			UDS	1	1	1	
L10-0010	231-00180	✔	1.1.1.1.2.1.	Conjunto patin guia RGH...			UDS	4	4	4	
L10-0010	231-00178		1.1.1.1.2.1.1.	Guia Hwin RGW45HCLT0...			UDS	1	4	4	
L10-0010	231-00179		1.1.1.1.2.1.2.	Patin RGW45HCZBP_ZZ			UDS	1	4	4	
L10-0010	272E016B--		1.1.1.1.3.	Tornilo allen cabeza avell.			UDS	8	8	8	
L10-0010	275J030D		1.1.1.1.4.	Tornilo hexagonal M14 x30 DI			UDS	16	16	16	
L10-0010	L114-0022		1.1.1.1.5.	Empujador accionamiento			UDS	2	2	2	
L10-0010	L121-0047		1.1.1.1.6.	Pletina			UDS	2	2	2	
L10-0010	L121-0048		1.1.1.1.7.	Pletina 6x30x50			UDS	8	8	8	
L10-0010	L121-0050		1.1.1.1.8.	Tope movil 45x145x180			UDS	2	2	2	
L10-0010	L121-0051		1.1.1.1.9.	Tope mecanico W 60x120x100			UDS	4	4	4	
L10-0010	L121-0052		1.1.1.1.10.	Tope caucho 10x50x50			UDS				
L10-0010	L121-0059		1.1.1.1.11.	Empujador patin maestra			UDS				
L10-0010	L122-0222		1.1.1.1.12.	Placa 25x318x600			UDS				

Editar líneas planificación...
Crear Solicitud de compra
Crear factura venta...
Crear abono venta...
Obtener ventas/abono...

Hist. Solic. compra | Ver Solic. Compra | Acciones | Ayuda

Ya en modo de edición, pondremos en la columna de "Ppto. cliente" una marca en los conjuntos de la máquina para los que queramos meter presupuesto y en la misma fila donde pongamos esa marca, teclearemos el importe de lo presupuestado para ese conjunto en "Importe ppto cliente", por ejemplo:

Fecha planif.	Tpo	Nº	Prod. Padre	Lista de materiales	Orden	Descripción	ppto. cliente	Importe ppto cliente	C u m
	Producto	L902-0032	L902-00...	✔	1.	Lay out maquina T1 (L210050)			U
	Producto	L903-0067	L902-00...	✔	1.1.	Maquina T1 (L210050)			U
	Producto	L904-0199	L903-00...	✔	1.1.1.	Eje U (L210050)			U
	Producto	L910-0066	L904-01...	✔	1.1.1.1.	Estructura U (L210050)			U
	Producto	231-00170	L910-00...	✔	1.1.1.1.1.	Esquema guia rodillos 45...	✔	25.000	U
	Producto	231-00169	231-001...	✔	1.1.1.1.1.1.	RUE 45 EL W4 G2 V3/2...			U
	Producto	231-00179	231-00169		1.1.1.1.1.1...	Patin RGW45HCZBP_ZZ			U
	Producto	231-00182	231-00169		1.1.1.1.1.1...	Patin Hwin RGW45HCZ...			U
	Producto	231-00183	231-00169		1.1.1.1.1.1...	Patin Hwin RGW45HCZ...			U
	Producto	231-00184	231-00169		1.1.1.1.1.1...	Guia Hwin RGR45R2850P			U
	Producto	231-00181	L910-00...	✔	1.1.1.1.2.	Esquema guia rodillos ej...	✔	2.300	U
	Producto	231-00180	231-001...	✔	1.1.1.1.2.1.	Conjunto patin guia R...			U

Cuando terminemos de rellenar el presupuesto vinculado al árbol, salimos con Escape y, automáticamente volveremos a la pantalla de "Líneas planificación tarea" en la que veremos ahora la casilla de la tarea 340 vinculada al árbol ya rellenada. Así quedaría la pantalla de "Líneas tarea proyecto" del ejemplo con las columnas verde y amarilla ya rellenadas, que lógicamente tienen que ser iguales:

Nº tarea proyecto	Naturaleza de Gastos	Descripción	GGA Pte. Imputación	Presupuesto Oferta Inicial	Presupuesto oferta desglo...	Presupuesto Histórico	Total Unidades	Contabilizado
110	MOD	Gestores de proyectos					347	20.815
120	MOD	Electricidad					1.293	58.164
130	MOD	Ingeniería Interna		8.100	8.100	8.100	1.957	117.450
140	MOD	Montaje					1.398	69.913
160	MOD	I+D					56	3.345
170	MOD	Automatización					243	13.365
190	MOD	Personal de Admon en proyecto					661	36.332
195	CED	Facturaciones trabajos intragrupo					4	35.220
199	**MOD**	**Total Horas Empresa**		**8.100**	**8.100**	**8.100**	**5.959**	**354.604**
250	MOD	Dietas						
260	MOD	Traspaso de la Oferta						
280	CED	Varios Mano de Obra						
299	**MOD**	**Total Mano de Obra**		**8.100**	**8.100**	**8.100**	**5.959**	**354.604**
320	CED	Subcontratación program. software					13	545.184
340	CED	Materiales y subcontratación Fabricación		753.000	753.000	468.052	4.824	1.194.210
358	CED	Compras intra-Grupo, sin recargo analit.					11	6.119
360	CED	Materiales y subcontratación Obras						
410	CED	Comisiones					2	25.000
420	CED	Alquiler de equipos						
430	CED	Desplazamientos		2.500	2.500	2.500	52	14.599
440	CED	Transporte					34	2.109
470	CED	Gastos Varios		10.000	10.000	10.000	18	9.258
480	CED	Gastos Avales y otros gastos financieros						
498	**CED**	**Total coste externo**		**765.500**	**765.500**	**480.552**	**4.954**	**1.796.480**
499	**CED**	**Precio de Coste intermedio**		**773.600**	**773.600**	**488.652**	**10.912**	**2.151.083**
510	GGA	Gastos Generales sobre materiales Comer...						
520	GGA	Gastos Generales sobre materiales y Sub...					3	434.849
580	GFA	Gastos Financieros sobre Cashflow						
590	GOP	Gastos Ofertas Perdidas	127				3	64.145
595	GGA	Otros recargos (MF)						
599	**GOP**	**Subtotal recargos y cesiones analíti...**					**6**	**498.994**
699	**GOP**	**Precio de Coste Total**		**773.600**	**773.600**	**488.652**	**10.918**	**2.650.077**
700	FCL	FACTURACIÓN						4.316.879
701	FCL	Facturación pendiente de emitir					2	-198.530
705	FCL	Otros ingresos						
709	FCL	Facturaciones trabajos intragrupo						
720		**FACTURACIÓN - Precio Coste Total**						**1.468.272**
760	PAGO	Desembolso (Cash Out)						897.286
770	COBRO	Cobro Cliente (Cash In)						

Si esas dos columnas dejan de ser iguales, será sólo por algún cambio accidental (a corregir por el gestor correspondiente) o porque el árbol de ingeniería ha sufrido alguna modificación y alguna cifra asociada a él se ha borrado, ya que la única casilla que puede tener cambios "automáticos" es la casilla amarilla de la tarea 340, cuya estructura está asociada al árbol que periódicamente tiene actualizaciones.

El gestor tendría que estar atento y hacer las modificaciones oportunas…

Presupuesto Histórico (columna en color blanco en "Líneas tarea proyecto"): los datos que figuran en este columna los rellena automáticamente Navision. Los datos de las tareas diferentes a la 340 se rellenan automáticamente con el mismo desglose que el rellenado en la columna amarilla de "Presupuesto oferta desglosado".

Los datos de la tarea 340 corresponden al "árbol" de ingeniería pero los costes se rellenan con datos históricos que tiene Navision, en este orden:

1º Con el precio del producto en Navision, el que está en la ficha del artículo.
2º Si el sistema no tiene el precio anterior: precio del artículo en el pedido de compra.
3º Por defecto 0,00€ en caso de que no tenga ninguno de los dos precios anteriores.

En cualquiera de las celdas de esta columna, dándole a la flecha desplegable, podremos ver de dónde vienen las cifras. Tal y como hemos dicho, el desglose de las tareas diferentes a la 340 nos llevará a los mismos datos que los de la columna amarilla y los de la tarea 340 nos llevará al "árbol histórico".

Contabilizado (columna en color blanco en "Líneas tarea proyecto"): los datos que figuran en esta columna también los rellena automáticamente Navision. En este caso los datos son los costes reales en los que el proyecto está incurriendo. Navision los toma de los apuntes contables que se asocian al proyecto, así que hasta que no se contabilice una factura su importe no formará parte de la cifra de esta columna.

En esta columna también funcionan los desplegables en los que podemos ver de dónde salen las cifras que están en las columnas.

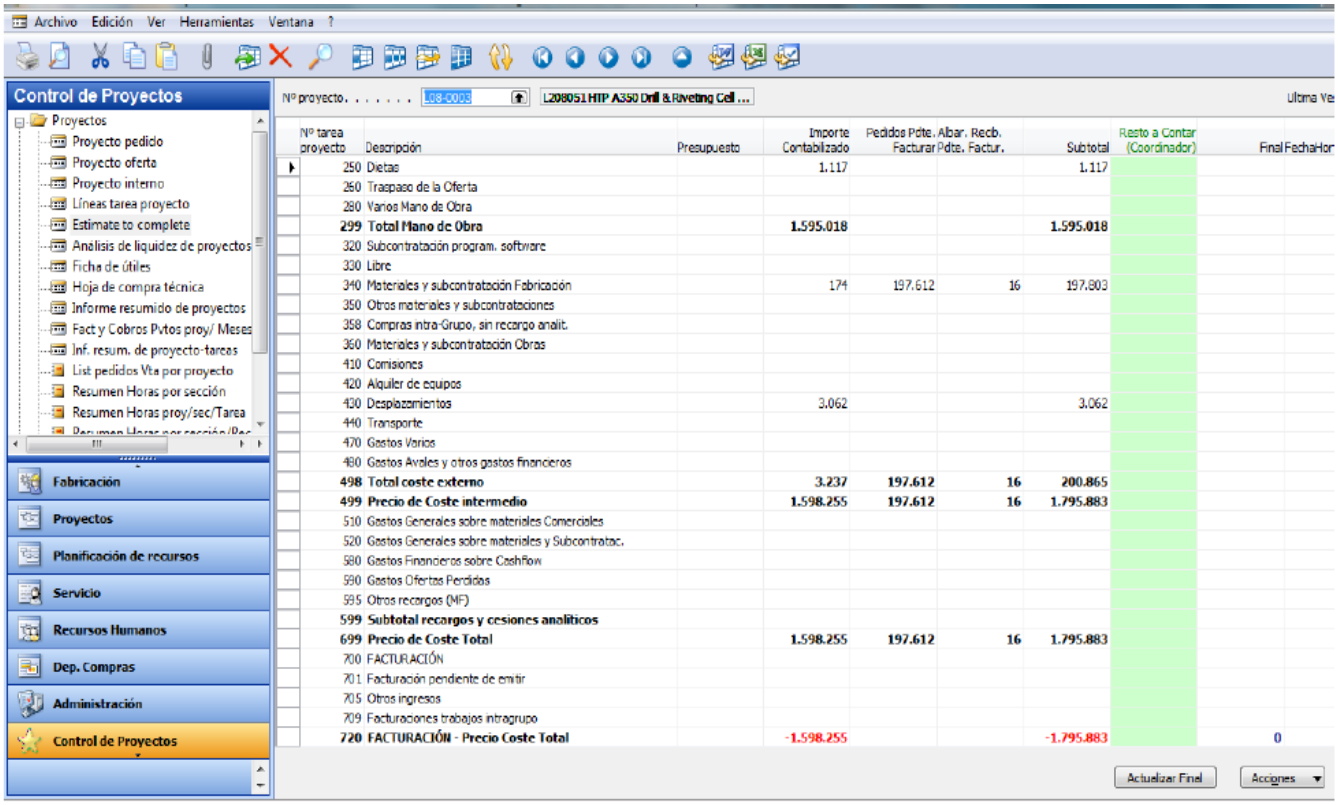
- En las tareas de horas (las que empiezan por 1), veremos los datos de los partes de trabajo reales que se han volcado en Navision.

- En las demás tareas veremos las facturas y movimientos que se han metido en contabilidad en ese proyecto.

- En la tarea 340, en esta columna, ya no está asociada la estructura del árbol. Veremos todas las facturas que se han contabilizado a esa tarea, pero sin relación con el árbol.

4.10. Estimate to complete

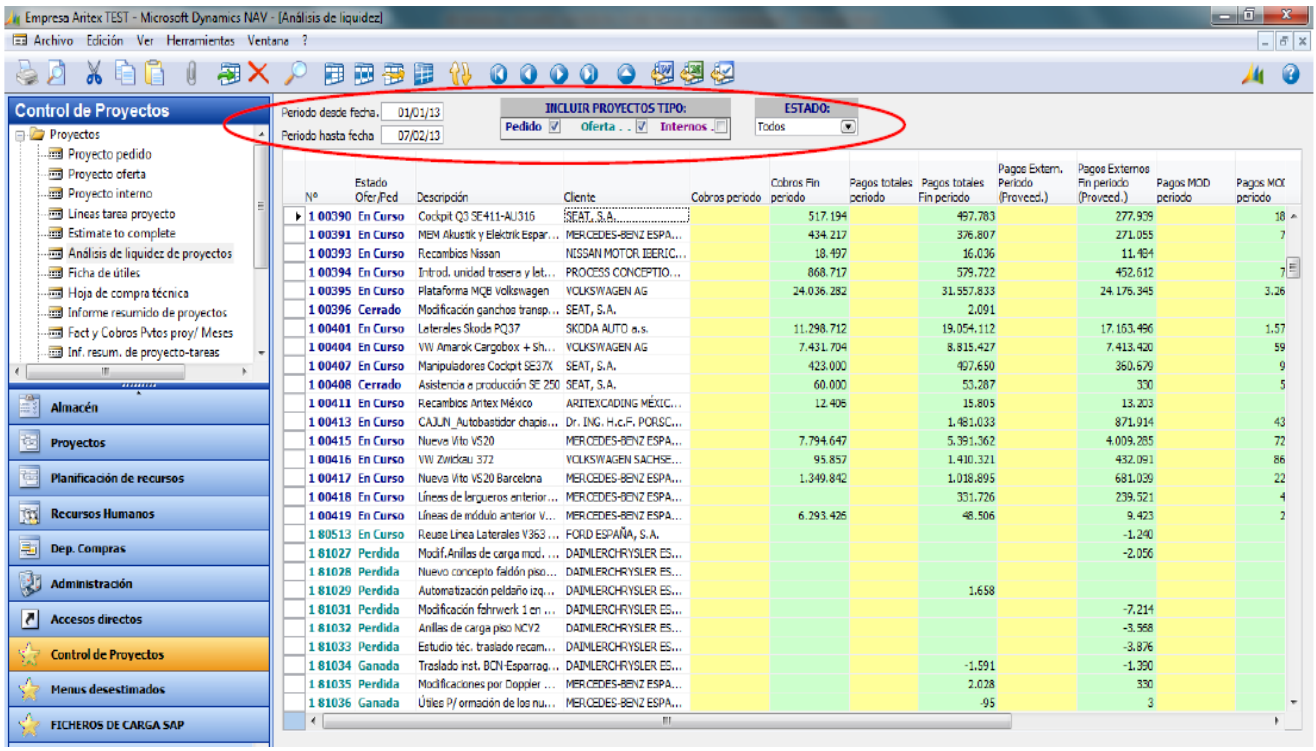
Control de proyectos – Proyectos – Estimate to complete;
La columna verde la rellenaría el gestor del proyecto con sus estimaciones sobre lo que a una determinada fecha quedaría de imputar para acabar el proyecto.



Es obligatorio que este informe sea revisado por cada responsable de proyecto al menos una vez al mes antes del cierre, si todo está en orden después del volcado de datos y se hace una buena previsión sobre los gastos que quedan por imputar en el proyecto hasta su finalización, entonces el proyecto estará bajo control siempre y cuando no tengamos una desviación en coste que supere los márgenes de beneficios que a Full-Cost es alrededor del 10%.

4.11. Análisis de liquidez de proyectos

Control de proyectos – Proyectos – Análisis de liquidez de proyectos;
Aquí es importante definir bien los filtros que aparecen en la parte de arriba de la pantalla. Además podemos hacer los filtros habituales de Navision. En este informe se hace referencia a cobros y gastos (no a ingresos y gastos).

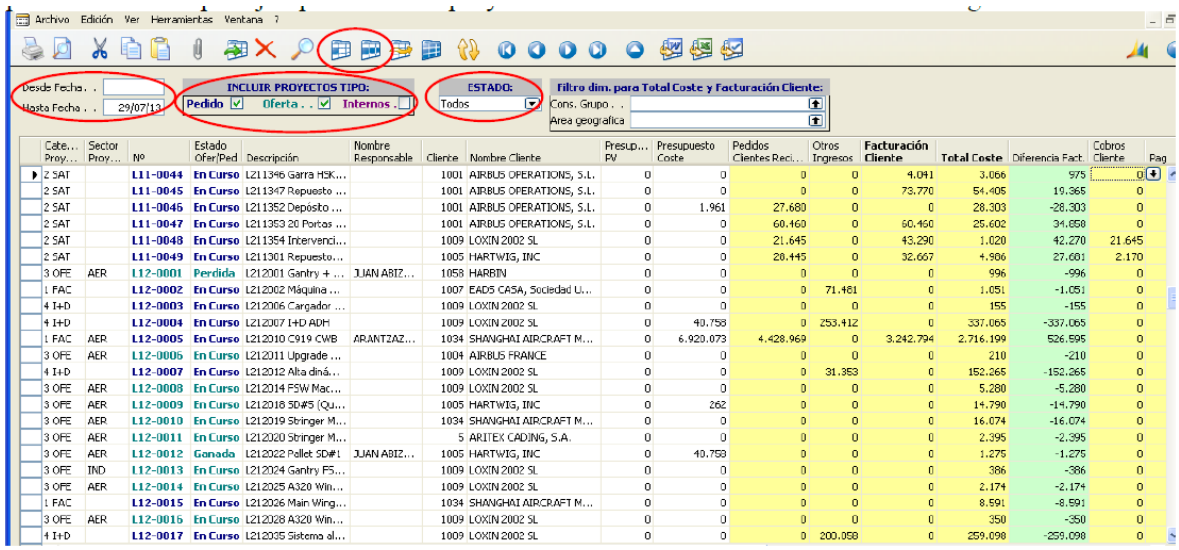


Incluyo esta opción porque al ser una pequeña-mediana empresa tenemos que coordinarnos con administración para que el Controller haga las provisiones para las partidas que necesitaremos a medio corto plazo y así poder disponer de liquidez cuando sea necesario.

4.12. Informe resumido de proyectos

Control de proyectos – Proyectos – Informe resumido de proyectos
En este informe veremos todos los proyectos y sus principales datos en una sola pantalla. Esta opción la he incluido porque yo la suelo usar como coordinador aunque esta opción no tienen acceso todos los gestores, en los comités generales bimensuales suelo discutir esta información con gerencia y analizar los datos.

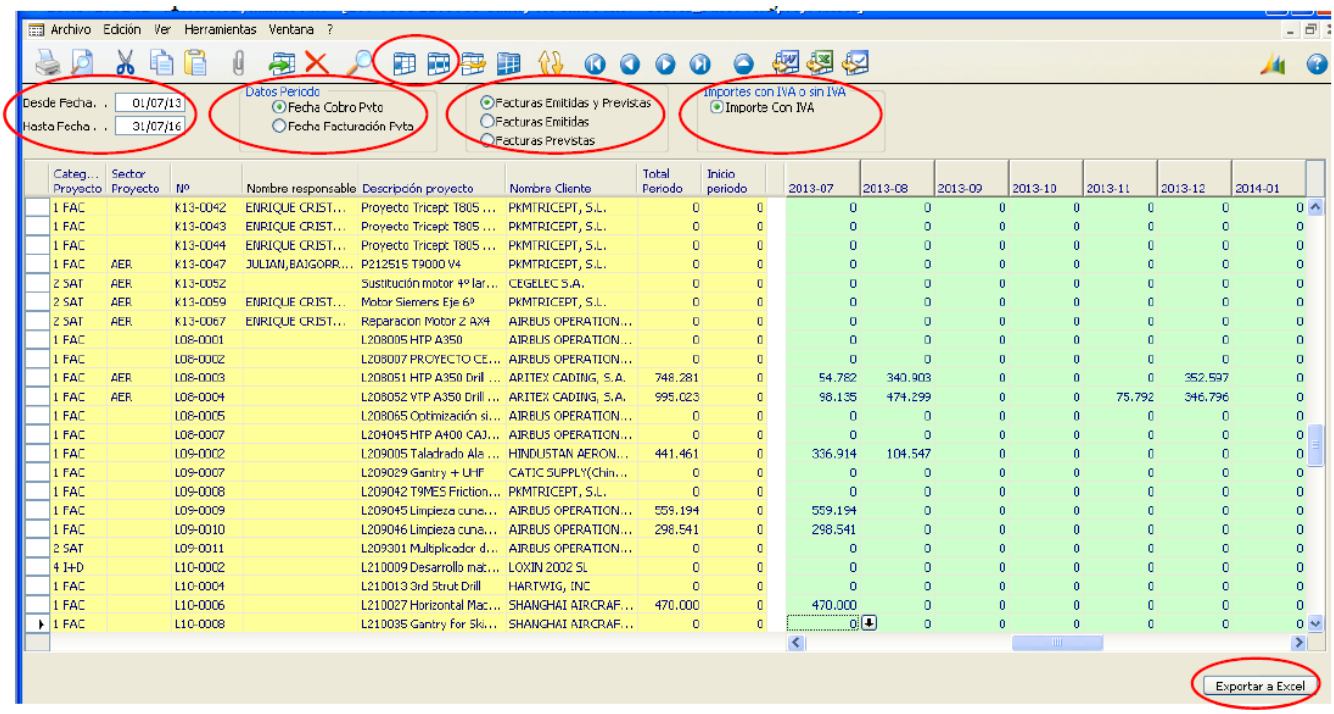
Muy importantes y útiles los filtros de la parte superior de la pantalla (fecha, tipo de proyecto, estado del proyecto…), además se pueden usar los filtros habituales de Navision que están en el menú principal y podríamos filtrar por ejemplo todos los proyectos de un mismo cliente o de un mismo gestor. Algunos de los proyectos que me llegan a China son llevados por otros gestores en su primera fase por lo que puedo hacer un seguimiento general o en detalle de la información que quiera cotejar.



4.13. Facturación y cobros previstos por proyecto

Control de proyectos – Proyectos – Fact y Cobros Pvtos proy/Meses

En este informe veremos todos los proyectos y sus cobros previstos por meses.

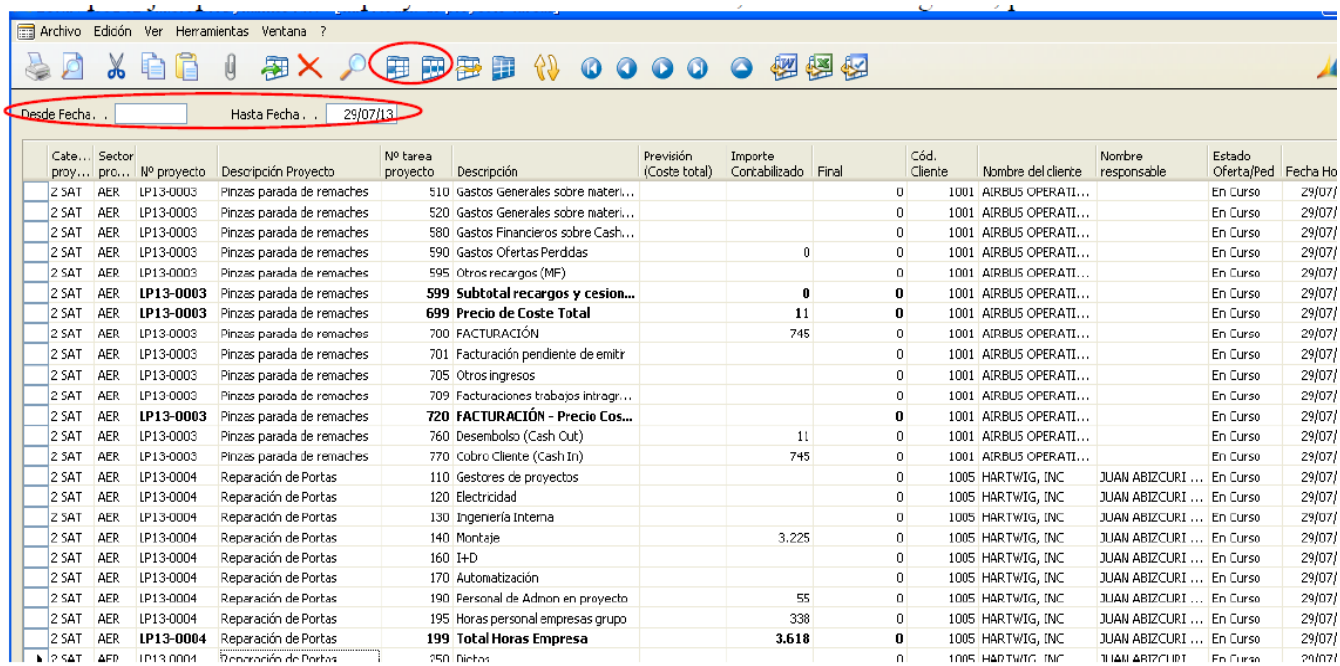


Muy importantes y útiles los filtros de la parte superior de la pantalla. Además se pueden usar los filtros habituales de Navision que están en el menú principal. Podemos exportar a Excel este informe con el botón de abajo a la derecha.

4.14. Facturación y cobros previstos por proyecto

Control de proyectos – Proyectos – Inf. Resumen de proyecto-tareas

Este es la principal herramienta que yo utilizo, entiendo que se puede acceder a la información de una forma más ordenada pero en esta opción esta toda la información volcada en sin ningún filtro por lo que aquí es donde empecé a desarrollar mis habilidades con esta herramienta. Por lo tanto aunque haya que filtrar en varias ocasiones la información siempre me suelo dirigir a esta pestaña y pensar directamente en cómo es la mejor manera de obtener la información. En la parte superior de la pantalla, podemos filtrar por fecha. Además se pueden usar los filtros habituales de Navision que están en el menú principal y podríamos filtrar por ejemplo todos los proyectos de un mismo cliente, de un mismo gestor, por tareas… cualquier filtro que queramos aplicar se puede hacer desde aquí.



Cate... proy...	Sector pro...	Nº proyecto	Descripción Proyecto	Nº tarea proyecto	Descripción	Previsión (Coste total)	Importe Contabilizado	Final	Cód. Cliente	Nombre del cliente	Nombre responsable	Estado Oferta/Ped	Fecha Ho
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	510	Gastos Generales sobre materi...			0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	520	Gastos Generales sobre materi...			0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	580	Gastos Financieros sobre Cash...			0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	590	Gastos Ofertas Perdidas		0	0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	595	Otros recargos (MF)			0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	**LP13-0003**	Pinzas parada de remaches	**599**	**Subtotal recargos y cesion...**		**0**	**0**	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	**LP13-0003**	Pinzas parada de remaches	**699**	**Precio de Coste Total**		**11**	**0**	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	700	FACTURACIÓN		745	0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	701	Facturación pendiente de emitir			0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	705	Otros ingresos			0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	709	Facturaciones trabajos intragr...			0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	**LP13-0003**	Pinzas parada de remaches	**720**	**FACTURACIÓN - Precio Cos...**			**0**	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	760	Desembolso (Cash Out)		11	0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0003	Pinzas parada de remaches	770	Cobro Cliente (Cash In)		745	0	1001	AIRBUS OPERATI...		En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	110	Gestores de proyectos			0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	120	Electricidad			0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	130	Ingeniería Interna			0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	140	Montaje		3.225	0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	160	I+D			0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	170	Automatización			0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	190	Personal de Admon en proyecto		55	0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	195	Horas personal empresas grupo		338	0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	**LP13-0004**	Reparación de Portas	**199**	**Total Horas Empresa**		**3.618**	**0**	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI ...	En Curso	29/07/
2 SAT	AER	LP13-0004	Reparación de Portas	250	Dietas			0	1005	HARTWIG, INC	JUAN ABIZCURI	En Curso	29/07/

Hay que tener en cuenta que aquí se pueden habilitar o deshabilitar todas las columnas además de las que tenemos activadas por defecto, de esta manera podremos tener toda la información que se encuentra en Navision visible en esta pantalla, ya que aquí se encuentran todas las tareas realizadas dentro del ERP.

4.15. Información sobre horas

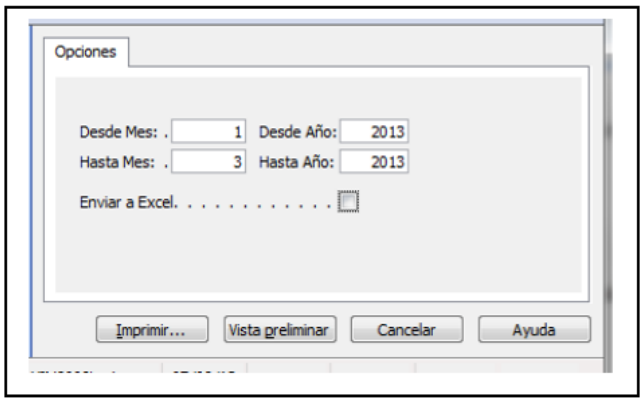
Control de proyectos – Proyectos – Resumen Horas

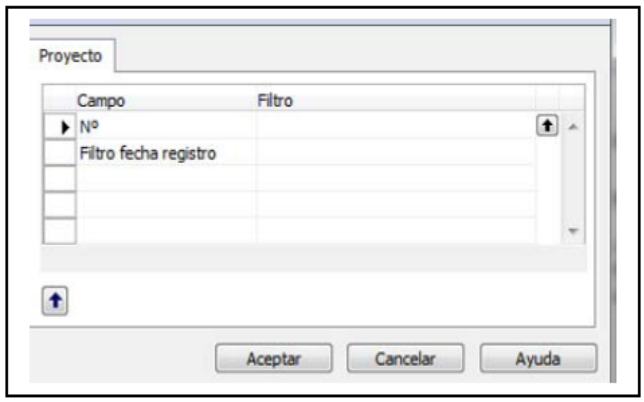
Otra de las opciones que también utilizó en varias ocasiones es el control de las horas de los proyectos para ver si tenemos una desviación en tiempo sobre el planning original que ocasionará una desviación en coste finalmente si no se puede corregir a tiempo y afecta al camino crítico.

Hay 4 informes que hacen referencia a las horas imputadas a proyectos:

- Resumen horas por sección
- Resumen Horas proy/sec/Tarea
- Resumen Horas por sección/Recurso
- Resumen Horas por Sección/Recurso entre 2 fechas

Al abrir cualquiera de ellos, lo primero que nos sale es una pantalla con los filtros que queremos aplicar para que salga la información. Dependiendo del informe solicitado, nos sale una de estas dos pantallas:





Una vez elegidos los filtros correspondientes, saldrá la información en Excel o exportable a Excel para así poder hacer fuera de Navision sumatorios, filtros, recuentos…

4.16. Informe sobre el estado de "Compras"

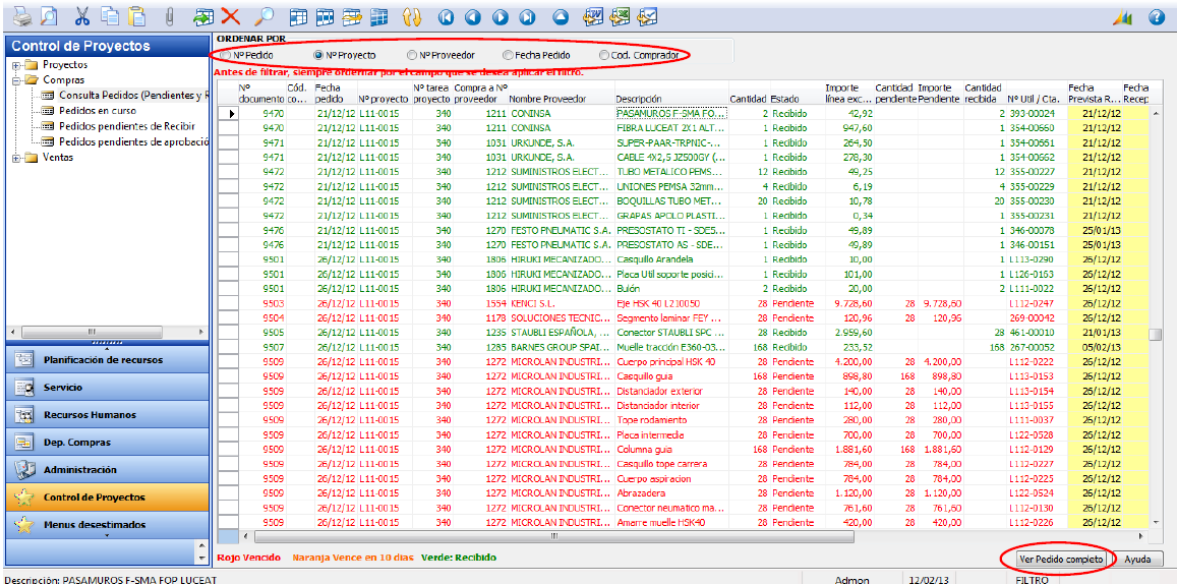
En Control de proyectos – Compras, tenemos 4 informes que se refieren a la situación de las compras que se hacen para los proyectos:

⇒ Consulta Pedidos (Pendientes y Recibidos)
⇒ Pedidos en curso
⇒ Pedidos pendientes de Recibir
⇒ Pedidos pendientes de aprobación

Para ver información sobre un pedido, podemos utilizar estos listados o bien, desde la ficha del proyecto que sea ir "navegando" hasta llegar al pedido que nos interese.

- **Consulta de pedidos (Pendientes y recibos)**

Control de proyectos – Compras – Consulta Pedidos (Pendientes y Recibidos). Para poder cumplir las fechas planificadas es muy importante controlar las fechas y plazos de entrega de los pedidos del proyecto.



En la parte superior de la pantalla, vemos que se puede ordenar por pedido, nº de proyecto, nº proveedor, fecha pedido o código de comprador. En esta pantalla, son especialmente útiles los filtros, pero antes de hacer cualquier filtro hay que ordenar por el campo sobre el que se quiera aplicar el filtro.

En la parte inferior de la pantalla, vemos la opción de "Ver Pedido completo".
Si nos ponemos sobre el pedido que nos interesa y pulsamos ahí, Navision nos lleva a la pantalla en la que están todos los datos del pedido.

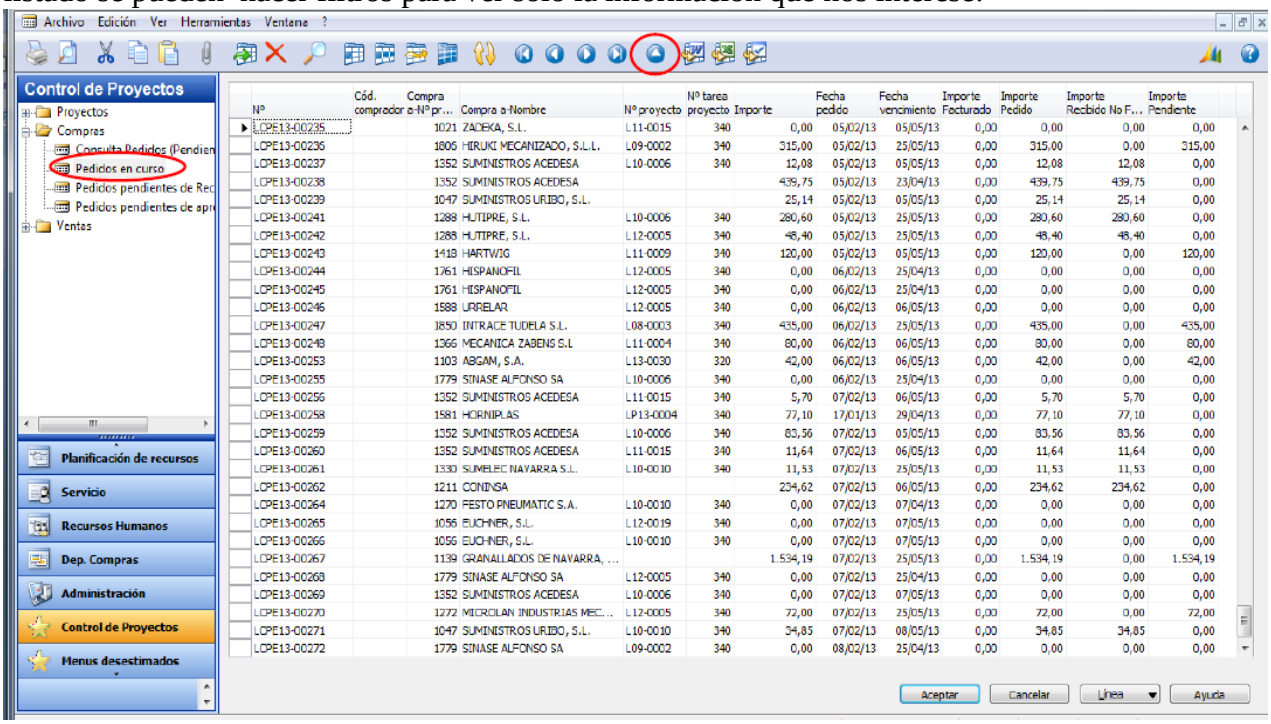
La información de los pedidos va en colores:

- En rojo, pedidos no recibidos pese a haber pasado la fecha prevista de entrega.
- En naranja, pedidos que vencen en 10 días o menos.
- En verde, pedidos que ya se han recibido.
- En negro, el resto, pedidos pendientes de llegar con fecha de entrega más lejana de 10 días.

Usando diferentes filtros o pasando la información a Excel, se puede ver la situación de los pedidos de un proyecto, si llevan retraso o no y cuándo está previsto que se entreguen.

- **Pedidos en curso**

Dándole a esta opción, nos saldrá en pantalla, el último pedido en curso consultado o modificado. Si nos ponemos sobre él y damos a la opción "Lista" (la flecha señalada en el gráfico) nos saldrá el listado de todos los pedidos en curso de ese momento. En ese listado se pueden hacer filtros para ver sólo la información que nos interese:



- **Pedidos pendientes de recibir**

Control de proyectos – Compras – Pedidos pendientes de recibir

Este informe es como el primero, pero salen solamente los pedidos pendientes de recibir, los que se han recibido no salen en pantalla.

- **Pedidos pendientes de aprobación**

Control de proyectos – Compras – Pedidos pendientes de aprobación

Este informe sirve para algunos pedidos que son paralizados y designados con este estatus por el gestor debido a que se salen del presupuesto estimado inicialmente en la oferta o por alguna modificación por parte del cliente, muchas veces es necesaria una negociación con los proveedores o con el cliente para que los márgenes sigan siendo rentables. Hay que ser ágiles en estas situaciones para obtener resultados rápidamente y que cualquier retraso derivado de esta negociación no afecte al camino crítico del planning inicial.

Hemos visto todas las posibilidades de la pestaña "Control de proyectos" que es la que está destinada a los gestores de proyecto, con ellas se cubren las necesidades de información de los gestores aunque el perfil de los gestores está creado para que tenga acceso de lectura a todas las demás opciones de Navision: Compras, Almacén, Ventas…. y así tener una visibilidad total del proyecto.

5. PLANIFICACION

Entiendo que la planificación debería de haber ido antes que la herramienta de gestión de proyectos Navision, pero la incluyo después debido a que la única planificación que realmente yo puedo controlar es a partir de la entrega de la máquina en las instalaciones del cliente. Por motivos de estar expatriado y no encontrarme en la instalaciones en Pamplona mi seguimiento sobre los proyectos se limita al que puedo hacer con la herramienta de Navision conectado en remoto, pero el volcado es a finales de cada mes, por lo que no tengo un control total como tenía cuando me encontraba en las instalaciones de Loxin que podía consultar el estado real de cada tema pasándome por cada departamento.

En esta parte la delego en mi jefe y le paso la información que necesita ser revisada para cumplir con los plazos y que es posible que pueda afectar al camino crítico del proyecto. Cuando únicamente era el responsable de un proyecto sí que realizaba todos los plannings y los diagramas de Gantt con Microsoft Project.

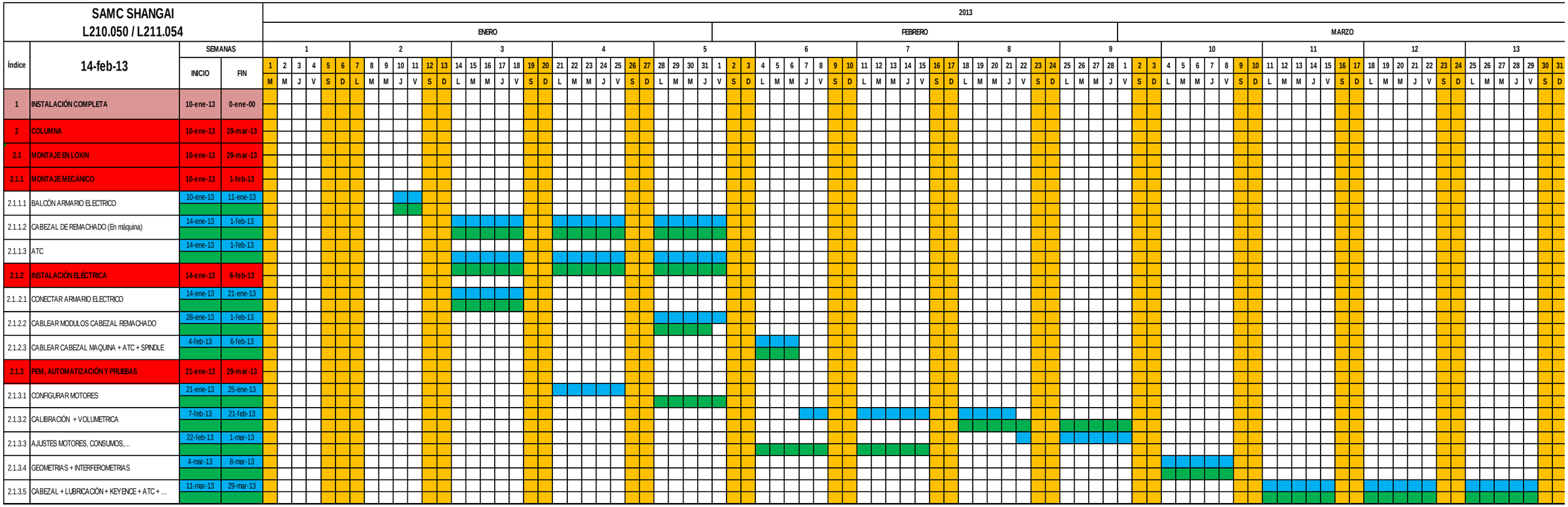
Por lo tanto esta planificación que yo he realizado en este proyecto estará dividida en 3 partes:

1. Montaje, empezará cuando recibo todos los materiales en las instalaciones del cliente y llegan los equipos de montaje, hasta el inicio de las pruebas de aceptación de la máquina.

2. Pruebas de aceptación de la máquina bajo la supervisión del cliente, estas pruebas duran una semana.

3. Soporte a producción, aunque aquí dependemos de los planes de producción del cliente por lo que nosotros únicamente debemos estar disponibles cuando ellos nos lo pidan con suficiente antelación. Debería incluir el planning de producción aquí pero COMAC en este caso no nos lo ha facilitado nunca.

5.1. Planificación de Montaje en casa del cliente



5.2. Planificación pruebas de aceptación de máquina

	WEEK 27			WEEK 28					
	THU		FRI		MON		TUE		WED
9:00-16:00	INTERFEROMETRY (U, V,W)	9:00-18:00	VERIFICATION	9:00-11:00	RACK	9:00-11:00	STRAIGHTNESS (U,V,W)	9:00-18:00	VISION SCOUT
Machinest	Iñaki Dieguez			Machinest	Diego Palacios	Machinest	Diego Palacios		
16:00-17:00	CALIBRATION			11:00-12:00	THICKNESS MEASUREMENT VERIFICATION	11:00-12:00	SQUARENESS (U-V,V-W)		
Machinest	Iñaki Dieguez			Machinest	Iñaki Dieguez	Machinest	Diego Palacios		
17:00-18:00	REPEATABILITY		PARALELLISM THICKNESS MEASUREMENT AND RIVETING MACHINE	13:00-18:00	DRILLING AND RIVETING TEST	13:00-18:00	VOLUMETRIC	Machinest	
Machinest	Jokin Galvan/Diego Palacios	Machinest	Jokin Galvan/Diego Palacios	Machinest	Jokin Galvan/Diego Palacios	Machinest	Jokin Galvan/Diego Palacios	Machinest	Jokin Galvan/Diego Palacios
TOOLS	INTERFEROMETER, DIAL COMPARATOR	TOOLS	DIAL COMPARATOR	TOOLS	40 FASTENR, TEST PLATES, DIAL COMPARATOR	TOOLS	PROGRAM	TOOLS	
	MACHINE		TRICEPT		END EFFECTOR		GENERAL		

Para poder ver en detalle el tipo de pruebas realizadas ver el documento del Anexo IV

6. SOLUCIONES PROPUESTAS

Lo primero que se propone es la designación de un integrante de cada departamento como responsable de cada proyecto. Por lo tanto habrá una persona de Ingeniería, otra de Automatización y otra del departamento Mecánico. El objetivo de esta modificación es que cada parcela tenga un responsable en cada proyecto, este requerimiento es debido a que en la actualidad cuando un PM necesita el soporte de algún departamento para realizar un trabajo debe de indicárselo a los responsables de cada departamento para que estos les asignen un recurso. Los responsables gestionan todas las tareas referentes a su departamento para todos los proyectos que realiza la empresa y están inmersos en diversas labores, la verdad es que suelen estar totalmente desbordados y encima es bastante probable que te asignen recursos que no están familiarizados con el proyecto, por lo que se pierde mucho tiempo y gran eficacia a la hora de solucionar los requerimientos o necesidades del cliente.

En mi empresa existe un problema de alcanzabilidad debido a que tenemos grandes dificultades para determinar todas las tareas que hacen falta para la finalización de un proyecto, esto es debido a que los proyectos duran alrededor de 2 o 3 años y que durante este dilatado periodo de tiempo nos encontramos con infinidad de tareas, incidencias, modificaciones que hay que solucionar y que no estaban contempladas, y mucho menos cuantificadas en tiempo/coste. La naturaleza de estas tareas difiere mucho en función del país en el que te encuentres y del perfil técnico del cliente. Al ser una mediana-pequeña empresa no disponemos de muchos recursos por lo que nos solemos encontrar con demoras en los plazos o con que los gestores asumen la realización de trabajos que no deberían ser de su competencia y que debilitan sus funciones en el ámbito de la planificación o seguimiento.

De esta manera las personas designadas no solo se encargarán de realizar estos trabajos que van surgiendo sino que también los deberán de registrar, ordenar y cuantificar en tiempo para que ayuden a establecer el impacto que producen sobre los proyectos y así poder definir la alcanzabilidad con mayor precisión y eficiencia.

En este apartado trabajaremos sobre el ANEXO III para intentar estructurar cada una de las fases y determinar qué elementos intervienen en cada una de ellas, esto se realiza con la intención de mejorar su funcionamiento y de proporcionar a la empresa de un registro más preciso para el correcto seguimiento de los proyectos como ya hemos dicho varias veces con anterioridad. Se intentará estandarizar estos procesos para que sirvan como modelo y se implanten en todos los futuros proyectos de la empresa.

El punto de partida como ya hemos mencionado con anterioridad es cuando el departamento comercial entrega toda la información del proyecto al PM. Por lo tanto vamos a explicar a continuación que tareas se deben hacer y quién debe de hacer las diferentes tareas de las diferentes fases de los procesos de un proyecto.

6.1. Kick off Meeting (KOM)

Es la primera reunión con el cliente en la que se le presenta al equipo encargado del proyecto, en este caso son los responsables mencionados con anterioridad más el PM. El cliente tendrá libertad absoluta para plantear los temas que crea de gran relevancia, se harán acuerdos y estimaciones de si los objetivos son factibles. Por nuestra parte debemos de organizarnos para estar bien preparados a la hora de resolver las dudas al cliente y para realizar un acta en el que quede registrada la información que necesitamos para proseguir con nuestros trabajos.

Este es el cuadro resumen de la documentación necesaria para esta reunión:

DOCUMENTACIÓN	KOM				ENTREGABLES	OBJETIVO
	PM	Ingeniería	Automatización	Mecánico		
Redacción del contrato	X	X	X	X	X	Firma del contrato
Informe de elemetnos fundamentales	X				X	Interacción con el cliente
Planning general del proyecto	X				X	Estimación de fechas
Definir forma de pago	X					Administración
5 copias de la factura comercial	X				X	Administración

En este apartado se generarán 4 entregables correspondientes a 5 tareas:

Contrato; la información entregada por el departamento comercial debe quedar reflejada en el contrato, por lo tanto la redacción del contrato debe ser exhaustiva y lo más precisa posible. Aunque ya se ha hecho gran parte en el departamento comercial es importante que el equipo designado tome parte en la redacción del contrato final y su validación, de esta forma se podrán evitar los futuros conflictos entre los departamentos, ya que los errores que se detectan a posteriori suelen ser cometidos por personas ajenas a los proyectos y no se pueden depurar responsabilidades.

Informe de elementos fundamentales; en este informe debe de aglutinarse toda la información referente a los roles que deben de tomar ambas partes y que se expondrán en la reunión, los elementos fundamentales para la consecución del proyecto y los riesgos potenciales.

Planning general del proyecto (Schedule); este planning describirá las fases principales, plazos, fechas y demás información relevante para la consecución de objetivos.

Definir la forma de pago; aunque la forma de pago suele estar ya definida en esta reunión se suelen entregar los avales bancarios, o la fórmula que se crea más conveniente para que nuestro departamento de Administración pueda empezar a realizar las primeras operaciones relacionadas con el proyecto.

Se entregan 5 copias de la factura comercial

6.2. Preliminary Design Review (PDR)

En esta reunión todavía se podría estar a tiempo para plantear un cambio de dirección si este fuese necesario. El objetivo es poder definir bien las bases sobre las que se empezará a gestar el proyecto y hacer entender al cliente que es el momento de establecer sinergias porque las modificaciones que quiera hacer en un futuro tendrán un coste para su organización.

Este es el cuadro resumen de la documentación necesaria para esta reunión:

DOCUMENTACIÓN	PDR				ENTREGABLES	OBJETIVO
	PM	Ingeniería	Automatización	Mecánico		
Informe sobre los requerimientos	X	X	X	X	X	Interacción con el cliente
Informe de estudio de otras alternativas	X	X	X	X	X	Interacción con el cliente
Información sobre las CPs	X				X	Interacción con el cliente

En este apartado se generarán 3 entregables correspondientes a 3 tareas:

Informe de requerimientos del proyecto; En esta reunión se plantea si los requerimientos son los adecuados para realizar la tarea que quiere llevar a cabo el cliente y si lo presentado al cliente satisface sus necesidades.

Informe sobre el estudio de otras alternativas; También se valorara por ambas partes si las soluciones seleccionadas por el cliente dentro de todas las posibilidades planteadas son las correctas. Se deberá comentar si se han estudiado otras alternativas que puedan mejorar las soluciones actuales. Algo que quiero incluir en este punto y que no hacemos es informar al cliente con total transparencia de cuáles son las soluciones que ya hemos empleado en anteriores proyecto y cuáles no. De esta manera el cliente podrá establecer un rol de mayor cooperación en alguna de las fases de las soluciones que no han sido probadas antes.

Change Proposals; También se le expondrá al cliente el sistema para las modificaciones una vez que se realice el FDR. Este sistema es el de las Change Proposals (CP) que tendrá que aceptar el cliente y hacerse cargo del coste si quiere hacer sensibles modificaciones sobre el diseño original, esto es debido al impacto de estas modificaciones debido al avance del proyecto. Ver Anexo V

6.3. Critical Design Review (CDR)

En esta reunión se deben de cerrar varios temas ya que el desembolso que se realizará después de esta reunión es importante. La dirección final debe de ser acordada por ambas partes en esta reunión.

Este es el cuadro resumen de la documentación necesaria para esta reunión:

DOCUMENTACIÓN	CDR				ENTREGABLES	OBJETIVO
	PM	Ingeniería	Automatización	Mecánico		
Informe requerimientos detallados	X	X	X	X	X	Cerrar esta cuestión
Informe de diseño Vs requerimientos	X	X	X	X	X	Interacción con el cliente
Interacción con otro sistemas	X					Recibir información
Atención a productividad y mantenimiento	X					Interacción con el cliente

En este apartado se generarán 2 entregables correspondientes a 4 tareas:

Informe de requerimientos del proyecto; Es el mismo informe que en el PDR pero con todos los requerimientos al detalle, y se valorará si finalmente son los adecuados. Es importante cerrar esta cuestión en esta reunión y si más adelante hay que hacer modificaciones que sean mínimas para que tengan el menor impacto posible.

Informe diseño vs requerimientos del proyecto; Aunque esta es una labor muy compleja, se intentará hacer un estudio para concretar si el diseño cumple todos los requerimientos y las necesidades del proyecto. Es importante analizar todos los sistemas y subsistemas como un conjunto ya que muchas veces no somos conscientes de los problemas que pueden surgir de la interacción entre ellos. En este informe es muy importante separar los sistemas que ya han sido utilizados por nosotros en anteriores proyectos y los sistemas que son novedosos y que son soluciones que se aplican por primera vez para estudiarlos con mayor precisión.

Interacciones con otros sistemas; Nuestros proyectos suelen ir ensamblados en líneas de montaje que contienen muchos otros sistemas que pertenecen al cliente o incluso a otros proveedores. Por lo tanto es muy importante dejar claro en esta reunión como vamos a trabajar con estos sistemas y la información que debemos intercambiar con ellos para cerrar esta cuestión en el FDR.

Atención a la productividad y mantenimiento; Es muy importante que el cliente nos presente un plan de productividad (tiempo de ciclo, horas por elemento, número de elementos al mes…), en la mayoría de los proyectos nos encontramos con instalaciones recién construidas, por lo que únicamente nos pueden proporcionar unas estimaciones de la productividad que quieren alcanzar y los datos que se manejan son muy poco precisos. También se deberá prestar mucha atención al mantenimiento que se deberá realizar, hay que estudiar el entorno y ver cuáles serán las necesidades de la máquina. La situación ideal es que el equipo de mantenimiento del cliente este durante nuestro periodo de montaje para ir formándole durante el proceso, pero en la mayoría de los casos ni siquiera están definidas las personas que realizarán esas tareas en el futuro.

6.4. Final Design Review (FDR)

La interacción con el cliente durante la fase del diseño se dará por finalizada, aunque se podrían aumentar los plazos para cuestiones puntuales si todavía no se han resuelto. A partir de esta reunión todos los cambios que se realicen por parte del cliente y que tengan un gran impacto podrán ser tratados como CP.

Este es el cuadro resumen de la documentación necesaria para esta reunión:

DOCUMENTACIÓN	FDR				ENTREGABLES	OBJETIVO
	PM	Ingeniería	Automatización	Mecánico		
Estudio completo sobre el proyecto	X	X	X	X	X	Interacción con el cliente
Planes de producción	X					Recibir información

En este apartado se generarán 1 entregables correspondientes a 2 tareas:

Informe competo sobre el proyecto; Es imprescindible determinar si el diseño, máquina y los test a realizar son lo suficiente maduros para garantizar el correcto funcionamiento de todo el proceso de producción. Para ello se realizará un informe con todos los resultados de los estudios realizados para el correcto funcionamiento de máquina y la consecución de objetivos.

Plan de productividad; El cliente deberá presentar un plan de producción, se hará un exhaustivo repaso a todos los puntos fundamentales del proyecto para ver si todo está en orden y si disponemos de todo lo necesario para el cumplimiento de objetivos.

Señalar que en la actualidad tanto en el CDR como en el FDR se debe entregar esta documentación por petición del departamento de administración:

- Documento de garantía del siguiente pago
- Se entregan 5 copias de la factura comercial
- Original + 1 copia del Technical Review Certificate firmado por el cliente y nosotros
- Original + 1 copia de la confirmación del pago por parte del cliente
- Original + 1 copia de las facturas de compra del material relevante necesario
- Copia de la licencia de exportación al país destino

6.5. Pre-acceptance Test (CIPS I)

Cómo ya hemos indicado con anterioridad, además del protocolo externo de pruebas que existe en la actualidad se deberá establecer un protocolo interno más concreto, con el objetivo de probar las diferentes funcionalidades de la máquina de manera más rigurosa. Cómo mínimo el protocolo interno deberá de llevar un protocolo de pruebas para todos los sistemas novedosos que se hayan implementado en el proyecto. También me gustaría señalar que la mayoría de las veces no disponemos del elemento real con el que se ejecutarán los programas, por eso es necesario definir en este punto que tests se pueden hacer en nuestras instalaciones con características similares a la ejecución final.

Este es el cuadro resumen de la documentación necesaria para este milestone:

DOCUMENTACIÓN	CIPS I				ENTREGABLES	OBJETIVO
	PM	Ingeniería	Automatización	Mecánico		
Protocolo interno	X	X	X	X		Evaluación interna
Protocolo externo	X	X	X	X	X	Firma del cliente

En este apartado se generarán 1 entregable correspondientes a 2 tareas:

Protocolo externo; ver ANEXO IV.

Protocolo interno; Definición del nuevo protocolo interno en función de las necesidades de cada proyecto.

6.6. Shipment

Definir claramente y redactar un informe sobre cuáles son los problemas que nos encontramos según las políticas de aduanas del país destino basándonos en casos anteriores. En este caso es el país ha sido China y nos hemos encontrado con infinidad de problemas debido a que tiene una política aduanera particularmente singular.

Se le entregará al cliente el **informe de aduanas** y el **shipment enclosed** que contiene varios documentos:

- 2copias del packing list
- 2 copias del lay-out
- 2 copias del certificado de calidad
- 2 copias de las características técnicas de los elementos incluidos en el envío, en inglés y en idioma del cliente

Este es el cuadro resumen de la documentación necesaria para este milestone:

DOCUMENTACIÓN	PDR				ENTREGABLES	OBJETIVO
	PM	Ingeniería	Automatización	Mecánico		
Informde aduanas	X				X	Colaboración del cliente
Shipment enclosed	X				X	Administración

6.7. Arrivals of the goods

Informe validado por parte del cliente y por nuestra parte del estado del envío. El objetivo es generar un documento oficial estándar para certificar el buen estado del material enviado, ver que todo se encuentra en su sitio y que el cliente firme este documento para demostrarle que está todo en sus instalaciones por si se llegar el caso de que faltaría algo en un futuro. Si durante el envío se encuentran signos de que el material haya podido ser dañado habría que dar parte al seguro.

En este apartado se generarán 1 entregable correspondientes a 1 tarea:

DOCUMENTACIÓN	Arraivals of the goods				ENTREGABLES	OBJETIVO
	PM	Ingeniería	Automatización	Mecánico		
Protocolo interno	X	X	X	X		Evaluación interna
Protocolo externo	X	X	X	X	X	Firma del cliente

6.8. Performance test (N/A)

Durante este periodo de montaje en las instalaciones del cliente se generan infinidad de trabajos adicionales que no estaban contemplados inicialmente, esto es comprensible para que el cliente se vaya familiarizando con la máquina y pida informes relacionados con las cuestiones que él estime necesarios. La naturaleza de los trabajaos a realizar dependerán del perfil y de las capacidades técnicas del cliente.

6.9. Machine Acceptance (CIPS II)

En este punto hay que volver a repetir el **apartado 6.5** en casa del cliente. Como ya hemos indicado la única diferencia es que ahora sí que podremos disponer del producto real o en su defecto un dummy con características similares proporcionado por el cliente y entonces realizar una ejecución para analizar el resultado final.

6.10. Final Article Inspection (FAI)

Tras la aceptación el cliente debe de redactar un informe con los puntos pendientes (LoP) que quedan abiertos en la máquina ver ANEXO VI. Cerrar todas las incidencias se suele dilatar considerablemente en el tiempo y esta es una de los requisitos necesarios para poder cerrar el proyecto.

6.11. Final Completion Acceptance (FCA)

Las condiciones para que el cliente firme la aceptación final del proyecto siempre están muy bien definidas en el apéndice 4 del contrato ver Anexo II. Cuando todo lo referente al contrato está terminado entonces se procederá a la firma.

6.12. Warranty period

Las condiciones del periodo de garantía y los plazos de intervención van indicadas en el contrato en el apéndice 7 ver Anexo II y suelen variar según el tipo de proyecto realizado. En este punto el proyecto vuelve al departamento comercial, al servicio de post-venta (SAT) concretamente. El departamento comercial como se indica en el contrato deberá entregar una lista de repuestos con los precios y sus correspondientes plazos de entrega.

7. CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS

Durante mi experiencia profesional trabajando para las principales empresas del sector aeronáutico en el extranjero he podido observar cómo se desenvuelven los profesionales de diferentes nacionalidades, analizar cuáles son las principales diferencias y estudiar cuáles son las características causantes de su éxito.

Me gustaría señalar que nuestro perfil técnico está a la altura o incluso en ocasiones puede llegar a ser superior al de cualquier otro país considerado como una de las principales potencias tecnológicas. A la hora de encontrar soluciones somos muy resolutivos y prácticos. El principal problema desde mi punto de vista es la capacidad organizativa, la base de este problema yo creo que radica en que los trabajos que realizamos están mal dimensionados, no somos capaces de definir la alcanzabilidad de los proyectos y no somos conscientes de la cantidad de trabajo adicional que se genera al no tener controlado lo que estamos haciendo. Por lo que entiendo asignar los recursos necesarios para tener el proyecto controlado puede evitar sobreesfuerzos durante el proyecto que no han sido contemplados.

Sin duda alguna yo creo que el principal problema que tenemos es a la hora de gestionar los trabajos a todos los niveles. Cuando observo a otros equipos extranjeros en las instalaciones, veo equipos de alrededor de 6 personas mientras que nosotros somos equipos muy reducidos que nunca suelen exceder de 3 personas, nuestros equipos son únicamente técnicos, mientras que en otros equipos, hay gente que es la responsable del proceso y de la mejora continua. El control en todo momento de lo que se está haciendo hace que seamos capaces de organizarnos mejor y de saber que es lo siguiente que tenemos que hacer con mayor claridad. Cuando algo está totalmente controlado y el proceso está bien definido las personas dejan de ser imprescindibles y un técnico con las directrices y documentación adecuadas es capaz de llevar a cabo cualquier trabajo de forma independiente.

También me parece relevante el tema de que nosotros no tenemos la costumbre de escribir, yo creo que es de gran importancia que la gente escriba diariamente sobre el trabajo realizado, pero también quiero señalar que cuando escribimos nadie suele leer los informes porque no hay ninguna estructura designada para estas funciones. En nuestras organizaciones hay mucha gente trabajando y esforzándose mucho, pero muy poca gente se dedica a pensar y a llevar a cabo las propuestas que se proponen. Esto genera una desafección por el trabajo ya que el no tener una visión global del proyecto y de los trabajos que se deben de realizar a largo plazo desemboca en una sensación de desafección y los trabajadores asumen un rol sobre la ejecución de los trabajos a muy corto plazo.

Lo que registramos mediante la escritura si lo organizamos correctamente nos dará la posibilidad de tener la información real de cualquier trabajo de grandes o pequeñas dimensiones que estemos realizando.

Cuando empecé a trabajar en Loxin a los pocos meses ya me empezaba a cuestionar cuál sería el mejor método para el desarrollo de proyectos, las opción de establecer una estructura en la que cada profesional se especialice en un área de trabajo concreto o en que cada profesional con las correspondientes limitaciones se encargue de todo el proyecto de principio a fin con el apoyo de la organización. A mi entender ambas son posibles pero actualmente funcionamos con la primera opción y entiendo que tenemos un gran margen de mejora. Cuando algo no funciona lo suficientemente bien entiendo que hay que dividirlo en pequeñas parte, equipos, procesos… para intentar controlar cada uno de ellos y así hacer que al final todo funcione como un gran engranaje. Por lo tanto ahora mismo me inclinaría por la segunda opción. Es por ello que he intentado organizar las fases del proyecto y generar una documentación que no existe en la actualidad para poder registrar y controlar cada uno de los milestones indicados.

De todas formas habría muchísimo trabajo todavía por hacer, cuando una empresa está siempre lidiando con los mismo problemas una y otra vez no se puede progresar en la dirección adecuada, está claro que siempre tienen que haber problemas pero la naturaleza de los mismos debe de ser diferente, estos deben de ser nuevos cada vez por eso es muy importante como ya he dicho que hay que controlar lo que se está haciendo para poder mirar hacia adelante. Las líneas futuras en las que me gustaría trabajar son:

- Alcanzabilidad de los proyectos, me gustaría cuantificar el número y el tiempo de cada una de las tareas que hay que realizar y agruparlas para poder tener un control real de lo que estamos haciendo y donde nos desviamos exactamente. Las unidades de medida actualmente son muy genéricas, por ejemplo un metro de bancada del eje U al día.

- Me gustaría poder hacer una planificación con todos los datos recopilados en el punto anterior e intentar ajustarme lo máximo posible a ella, la incapacidad para definir la alcanzabilidad hace que tengamos que volver a planificar una y otra vez con las consiguientes desviaciones.

- Si tuviésemos los 2 puntos anteriores controlados podríamos vender procesos para la mejora de la producción, o software para cotejar los datos que genera nuestra máquina. De esta forma nuestro cliente se podría apoyar en nosotros para aumentar su efectividad y productividad desarrollando aplicaciones a medida.

8. BIBLIOGRAFÍA

La información necesaria para la realización de este proyecto se obtendrá de:

- *Manuales del software que se va a usar:*

▪ Microsoft Navision ERP

- *Documentación generada sobre el proyecto y almacenada en el servidor.*

- *Referencias en la web e información de otras fuentes:*

○ http://www.pkmtricept.com/
○ http://www.loxin2002.com/

○ Patente número #US 1998/4732525 robot registrada a K.E. Neumann

ANEXO I ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y REQUERIMIENTOS DE LA MÁQUINA

1. IFB NO.: 0730-1042GD01E501/01
2. Description of Equipment: Five Axes Composite Machining Center (Equipped with Flexible Clamp)
3. Quantity: One (1) set
4. Currency and Way of Quotation:

* 4.1 Currency: U.S. Dollar

4.2 Way of Quotation: CIF Dalian port, P.R. China and FOB respectively.

* 5. Time of delivery: Thirteen (13) months as of effective date of the contract.

6. Application and General Requirements:

6.1 The high-speed milling machine is used for formed surface milling and hole processing of various aviation nonmetal material (carbon fiber, glass fibre and plastic etc.) products, require having the ability of three-dimensional curved surface processing and normal hole finishing machining, with technique advancement.

6.2 Equipped with flexible clamp system. Roughing and finishing processing of various composite are required to be finished in one set-up with high efficiency, high accuracy, and good reliability.

6.3 The machine is required to be reasonable in structure design, bridge type or gantry type structure. The machine shall be equipped with total closed security protection system, with good environmental protection performance, adequate static and dynamic performance. Adopt advanced technology to ensure the system have excellent dynamic quality.

6.4 The action elements selected for the servo-drive system should be of high accuracy, good reliability and rapid response.

6.5 The machine should be convenient for use and maintenance, be artistic in configuration and satisfactory in after-sales service. The supplier of the machine shall have good sales achievement and batch production capacity of similar kind machine and have ability to provide in time after-sales service.

* 6.6 Provide matched flexible clamp and CNC milling machine by integration. The manufacturer of milling machine shall be responsible for total technical support and all after-sales service.

* 6.7 There must be user of the similar kind machine of the manufacturer in aviation industry, without bad record. Users list in aviation industry shall be provided.

7. Requirements, main specifications and parameters of the Equipment:

7.1 The design and manufacturing of the machine shall be in compliance with relative ISO standards.

7.2 International system of units (SI) should be adopted for the denominations of all elements, parts and various instruments of this machine.

7.3 Main specifications and parameters of the machine:

7.3.1 Structure of the machine: In compliance with standard series, bridge type or gantry established design.

* 7.3.2 Equipped with five axes follow-up suction hood that is suitable for sucking dust and performs chip removal when five axes linkage machining, without changing suction hood.

* 7.3.3 Equipped with relevant assistant filter and collection device of dust suction system. Power of dust suction system: ≥28KW, capability: ≥3000m^3/h

* 7.3.4 Working travel: X ≥ 15000mm, Y ≥ 4500mm, Z ≥ 1300mm
C ≥ ±270°, A(B) ≥ ±110°

* 7.3.5 Cut feeding speed: X, Y ≥ 20m/min; Z: ≥10m/min
A(B), C: 0~ ≥ 3600°/ min

* 7.3.6 Rapid traverse speed: X, Y ≥ 30m/min; Z ≥15m/min
A(B), C: ≥ 3600°/ min

* 7.3.7 Min. resolution: X, Y, Z: 0.001mm A(B), C: 0.001°

* 7.3.8 Spindle speed: ≥ 22000rpm adjustable (Electric spindle)

* 7.3.9 Spindle taper: HSK 63 A

* 7.3.10 Spindle power: ≥ 30 kw (Continuous power)

7.3.11 The minimum distance from end face of spindle to the work table: ≤ 50 mm

* 7.3.12 Cutter cooling: Adopt the blowing air cooling system, which require concerted design between cooling system and dust absorption system, effectively solve dust disperse problem caused by wind cooling. Or adopt other advanced and efficient cooling ways to make sure do not affect processing efficiency due to over heating of cutter.

7.3.13 Electric spindle should be equipped with reliable cooling system, total closed grease lubrication, no oil leakage. Ensure 24 hours normal and continuous machine running at spindle's maximum speed.

* 7.3.14 Position accuracy standard of the machine: VDI/DGQ3441

* 7.3.15 Positioning accuracy: X ≤ 0.1mm/whole travel 15000mm, Y ≤ 0.06mm/whole travel 4500mm, Z ≤ 0.03 mm/whole travel 1300mm, A(B), C ≤ 0.01°

* 7.3.16 Repeatability: X, Y, Z ≤ 0.03mm/ whole travel, A(B), C ≤ 0.005°

7.3.17 Tool Magazine capacity: ≥ 8 sets. Adjacent max. tool diameter ≥ Φ80mm. Tool maximum length: 300mm. Automatically tool change. Equipped with tool management function. (Quote above-mentioned respectively and added into the total bid price.)

7.3.18 Tool changing time: cutting to cutting ≤ 30s

7.3.19 Equipped with milling bracket on spindle, independent driving, effectively prevent cutting error caused by oversize sucker spacing or scrap shaking in cutting the long side. Describe form of structure in details. Quote respectively and added into the total bid price.

7.4 The main technical requirements of the flexible clamp system

* 7.4.1 The flexible clamp system shall be quoted respectively and added into the total bid price. Indicating price of single pillar.

7.4.2 Flexible clamp system shall adopt underground installation form, choosing one of the following three structures:

Three axes mobile: X, Y, Z three axes working simultaneously or

Two axes mobile: X axis moving, Y axis fixed and Z axis up and down moving or

Fixed type: X, Y axis fixed and Z axis up and down moving

* 7.4.3 Effective processing area, 15000mm x 4500mm, Z axis effective travel ≥ 750mm

7.4.4 Requirements of pillar point array (Choose one from the following three.)

* 7.4.4.1 Three axes mobile clamp: In X axis direction: ≥15 rows, Number of pillar in Y axis direction ≥ 7 units. Provide lifting pillar, total number ≥105 units. Minimum center distance between adjacent pillars: in X axis direction ≤ 500mm, in Y axis direction ≤ 250mm.

* 7.4.4.2 Two axes mobile clamp: In X axis direction: ≥18 rows, Number of pillar in Y axis direction ≥ 15 units. Provide lifting pillar, total number ≥144 units. Minimum center distance between adjacent pillars: in X axis direction ≤ 380mm, in Y axis direction ≤ 300mm.

* 7.4.4.3 Fixed type clamp: Hole position in X axis direction: ≥ 40 rows. Center distance between adjacent hole positions: ≤ 380mm. Hole position in Y axis direction: ≥ 15 rows. Center distance between adjacent hole: ≤ 300mm. Provide hoisting pillar, total number ≥ 300 units.

* 7.4.5 Positioning accuracy of clamp: When the pillar rise to its highest position,

positioning accuracy of each axis direction ≤± 0.1 mm, the repeatability ≤ ± 0.05 mm

7.4.6 Requirement of pillar moving speed:
Three axes: X ≥ 3.5m/min, Y ≥ 1m/min, Z ≥ 0.75m/min
Two axes: X ≥ 3.5m/min, Z ≥ 0.75m/min
Single axis: Z ≥ 0.75m/min

7.4.7 The pillar shall be equipped with universal sucking disc. Universal swing of sucking disc: ≥40°. Provide one set of Φ100mm sucking disks according to total number of pillar. Additional, provide one set of sucking disks of Φ50mm～Φ60mm (Not less than 30% of total number of pillar) that shall be quoted respectively and added into the total bid price.

* 7.4.8 Each pillar static bearing ≥100kg, Dynamic bearing ≥ 80kg

* 7.4.9 Closed treatment for whole clamp to avoid occurring damage caused by dust effectively. Easily to clean. All electrical connection points closed to avoid occurring open circuit or short circuit of electric appliance caused by dust. (Some dust is conductive)

7.4.10 Provide special conversion supports: Number of angle conversion supports: 40 units; 300mm lengthen supports: 20 units; 200mm side direction deviation supports: 20 units. Quote respectively and added into the total bid price.

7.4.11 Provide convenient and handy workpiece locating fittings and 2 sets of adjustable locators for selection. The adjustable locators should be quoted respectively and added into the total bid price.

* 7.4.12 Flexible clamp system should be equipped with control system independent of the CNC system of the machine. Programmable control each move/up and down axis. Equipped with fault self-check alarm and fault information feedback function.

* 7.4.13 Control system with special software can receive product digifax of CATIA V5R18 and Fibersim software directly, and generating clamp system moving program. Can manual input pillar point array coordinate. Provide software update service of the corresponding edition of product digifax. Provide free software update service during the warranty.

* 7.4.14 On-line control between the control system of the flexible clamp and machining control system of the machine. Convenient data exchange between control system of the clamp and control system of the machine. Equipped with anti-collision function when tool path interference with pillar.

7.5 Control system:

7.5.1 CNC matching: Siemens 840D or FANUC 18i-MB5

* 7.5.2 Five axes working simultaneously: Equipped with RTCP, the independent oriented feeding, oriented retreat function, travel soft limit, five axes tool length and diameter (or radius) compensation function, the mirror function and multiple workpiece coordinates and origin excursion function. Forward-looking of not less than 20 units program segments.

7.5.3 Drive system: Spindle and feeding system adopts digital AC servo motor.

* 7.5.4 Position detection: Both rotation axis and linear axis adopts dustproof inspection feedback system. Total closed-loop control.

7.5.5 Control computer: Hard disk: not less than 160GB, Memory: not less than 1GB. Equipped with CD-ROME, USB interface. Pre-install the latest version Windows system.

7.5.6 Monitor: TFT19 " color display

7.5.7 Interface: RS232C

7.5.8 100M network card: Transfer network data.

7.5.9 Handheld portable operating panel.

7.5.10 Equipped with a 220V AC power socket with three holes on CNC cabinet, as well as a plug and CNC cabinet air conditioning.

7.6 Working condition:

7.6.1 Power supply: 380V±10%, 50Hz±1%, three-phase AC.

7.6.2 Ambient temperature: 6~38℃

7.6.3 Relative humidity: ＜85%

7.6.4 Air pressure: 0.6 Mpa

7.6.5 The machine is required for a long time stable running under the above-mentioned working environment.

7.7 Totally closed safety protection system around the machine.

7.8 Machine noise: In compliance with China National Standards.

7.9 Totally closed protection device shall be complete and reliable and consider convenience for loading parts. The totally closed protection device shall be in compliance with China National Compulsory Standard GB15760-2004 Metal Cutting Machine Safety Protection General Technical Condition.

7.10 The machine color should be in compliance with color code provided by the Buyer.

8. Submit the content list of the following items with their unit price that need to

be added into the total bid price:

8.1 Standard configuration and standard accessory with the machine.

8.1.1 Necessary spare parts/ easily-worn-out parts after final acceptance shall be provided. (One year running)

8.1.2 Special tools for operation and maintenance of the machine shall be provided.

* 8.1.3 On-line tool length measuring device shall be provided.

8.2 Submit the content list of the following items with their unit price that Not need to be added into the total bid price:

8.2.1 Recommend necessary machine options and tool.

8.2.2 Optional function and number and price of main circuit board of the CNC system shall be provided.

8.3 Necessary technical data shall be provided:

8.3.1 Machine's operating instruction, maintenance manual, IPC list, installation foundation drawing, general drawing, parts assembling drawing, electric, pneumatic and hydraulic schematic drawing. Relevant data of accessory systems.

8.3.2 Machine catalogue, three-view drawing (elevation view, top view, and side view), power-torque drawing, and tool holder drawing. Compression air and total power consumption.

8.3.3 CNC-system programming manual, maintenance manual, parameter manual, interface text and transmission software, PLC programming manual and PLC ladder pattern, alarm information text.

8.3.4 Operation and maintenance instructions of purchased parts, names and addresses of their suppliers, as well as the order numbers.

8.3.5 Above-mentioned data: All CNC system programming manual and operation manual (Provide one set of CD in Chinese and English at the same time) shall be provided in Chinese. The others data shall be provided in English text. Totally, 3 sets.

One set data shall be supplied within four (4) months after the contract coming into force. The others should be delivered together with the machine.

9 Technical service requirements (Charge of installation, commissioning, acceptance, training and technical service shall be quoted respectively and added into the total bid price.)

9.1 Seven (7) persons from the Buyer shall be sent for technical training and pre-acceptance at the Seller's site for three (3) weeks. The relevant expenses of

acceptance, training, round trip flight tickets of the Buyer, local transportation, meal and accommodation, etc in acceptance and training shall be borne by the Seller, which shall be in compliance with the China Personnel Going aboard on Business Expenses Standard.

9.2 The Seller shall send technicians to be responsible of installation, commissioning and inspection of the machine at the Buyer's site.

9.3 Perform technical training for operators, programmers and maintainers form the Buyer at the Buyer' site.

9.4 After the final acceptance, one (1) year warranty to the whole machine and two (2) years warranty to the CNC system shall be provided. The service shall be efficient and in time. In case of any failure, the Seller should respond within forty-eight (48) hours upon receipt of trouble information from the user, shooting the trouble within five (5) workdays.

9.5 Provide free parts and service in time and efficient during the warranty. After the warranty, the Seller shall provide fittings and technical service asked by the Buyer at preferential price.

10 Provide acceptance standards and procedures of the machine:

10.1 Ex-work certificate of qualification of machine and clamp and ex-work geometrical, position and working accuracy inspection report shall be provided.

10.2 Acceptance standards:

10.2.1 Geometrical accuracy of the machine shall be in compliance with ISO2301-96 standard.

10.2.2 Position accuracy of the machine shall be in compliance with VDI/DGQ3441 standard.

10.2.3 Working accuracy acceptance shall adopt NAS979 standard test piece or other test piece provided by the factory approved by both parties.

10.3 Acceptance procedures:

10.3.1 After commissioning completed and inspection as qualified at the Seller's factory, pre-acceptance should be performed as well as machining test piece. Test piece shall be provided by the Seller. Shipment can be effected only when acceptance as qualified and signed by both parties.

10.3.2 After commissioning completed, inspection as qualified and confirmation for CNC system function demonstration at the Buyer's factory, the final acceptance should be performed as well as machining test piece. Test piece

shall be provided by the Buyer. Meanwhile, technical training of operation and maintenance etc shall be provided. The acceptance will come into force with both parties' signature after examined as qualified.

11. Packing requirement and way of transportation:

11.1 The machine shall be packed in new, strong and fumigation-treated wooden case or steel container which is suitable for long distance marine and land transportation, for preventing from moisture, rust, shock and rough handling, and for integral loading and unloading. Objects in the case sealed waterproof packing to meet the short-term open storage requirements. Wooden case packing materials must comply with quarantine of the relevant provisions of the China's imports of animal and plant inspection.

11.2 Way of transportation: marine and land.

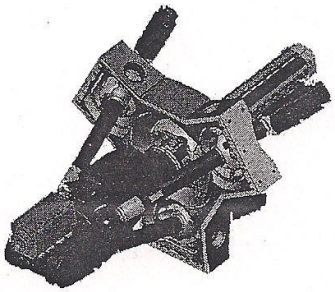
11.3 Charge of package and transportation shall be quoted respectively and added into the total bid price.

12 Port of destination: Dalian Port, P.R. China

13 The Bidding document shall be printed and signed in English and Chinese, having the Chinese and the English catalogue, and the contents shall be arranged in compliance with the catalogue.

14. The Bidding document shall supply the CD including "the deviation table of the technical specifications （Microsoft Word format）". Compare requirement one by one in section 8 in the tendering document. Whether qualified or deviation, should be listed in the contrast.

ANEXO II TIPO DE CONTRATO



High Speed & High Efficiency Tricept Composite Machining Center

高速高效虚拟五轴复材龙门加工中心

Model: T8G-15-45-10

Technical Agreement

(Machine Section)

技术协议

(机床部分)

The Buyer：SHENYANG AIRCRAFT CORPORATION

买方：沈阳飞机工业（集团）有限公司

The Seller：LOXIN 2002 S. L.

卖方：LOXIN 2002 S. L.

Appendix 1 (附件 1): Scope of Supply 供货范围

A: One set of T8G-15-45-10 High Speed & High Efficiency Tricept Composite Machining Centre with Accessories, includes:
壹台 T8G-15-45-10 高速高效 虚拟五轴复材龙门加工中心及附件，含：

- 1 x X Axis: 15,000 mm

  1 x X 轴: 15,000 mm
- 1 x Y Axis: 4,500 mm

  1 x Y 轴: 4,500 mm
- 1 x Z Axis: 1,300 mm.

  1 x Z 轴: 1,300 mm.
- 1 x Tricept Holder Structure

  1 x TRICEPT 支撑框架
- 1 x Tricept 805 and its electrical cabinet with CNC 840D Siemens

  1 x TRICEPT 805 模块，Siemens 840D 数控系统及电柜
- 1 X Electro-spindle IBAG HF 170.5 AI 22 HSK63A

  1 X IBAG HF 170.5 AI 22 电主轴 主轴锥孔 HSK63A
- 1 x Machine Control board

  1 x 机床控制面板
- 1 x BLUM Tool geometry testing device

  1 x BLUM 对刀仪
- 1 x Dust Extraction System. Nedermann EPAK-500

  1 x 尼德曼 EPAK-500 吸尘系统
- 1 x Safety Enclosure

  1 x 安全防护罩
- 1 x Installation and Start up of the machine at Customer Facility

  1 x 用户现场机床安装及调试
- 1 x Training for Machine

  1 x 机床培训
- 2 x Cameras & 1 x Monitor of 19" TFT

  2 x 摄像头和 1 x 19" TFT 显示器
- 1 x Remote control type B-MPI, for CNC Siemens 840 D

  1 x 用于 CNC Siemens 840 D 的 B-MPI 型电子手轮

- 1 x Milling dust collection shrouds
  1 x 铣切集尘罩
- 1 x Automatic Tool Changer for 8 stations
  1 x 8 刀位刀具自动更换系统
- 1 x Tool Life Management
  1 x 刀具寿命管理
- 1 x Postprocessor
  1x 后置处理器

Accessories 设备备件：

- 1 x 8 Tool holder (HSK63A)
  1 x 8 刀柄(HSK63A)
- 1 x 8 Tool (Cooling through tool)
  1 x 8 内冷刀具
- 1 x set of Spring-dop（Dia. 3mm-20mm）
  1 x 弹簧卡头（一套，直径 3mm-20mm）
- 1 x "RENISHAW" Touch probe
  1 x 雷尼绍工件测量仪
- 10 x Filter for E-PAK500
  10 x E-PAK500 滤芯

B. One set of Loxin UHF, (See Technical Agreement—UHF Section)
一套 Loxin 柔性夹具（详见技术协议—柔性夹具部分）

李亚 李明

Appendix 2 (附件 2): TECHNICAL DESCRIPTION 技术描述

1. MACHINE DESCRIPTION / 机床描述

The Gantry T805 Machine is made up by two (2) different mechanical units, coupled of such way that they work like one machine center controlled by one single CNC. See lay-out drawing in **Annex 1**

These two (2) mechanical sets are:

此方案描述的 T805 型龙门框架移动式加工中心，由两套不同机械组件结合而成，并在一台数控系统上操作。见附件 **1**. 机床三视图。两套机械组件如下:

- **Tricept 805 Module** T805 模块

This **Tricept 805** Module is a Parallel Kinematic Machine of 5 axes interpolated. These 5 axes from the **Tricept 805** Module are controlled from a Siemens 840D CNC. This **Tricept 805** Module is fitted on a platform of the Gantry Machine.

Tricept 805 模块是一套 5 轴联动插补的并联运动机构。Tricept 805 模块由西门子 840D 数控系统控制。Tricept 805 模块与龙门整合在同一平台上。

- **Gantry Structure 龙门框架**

The Gantry Structure of the **Tricept 805** Module, will have three (3) axes (U, V and W) controlled, too, from the same CNC that the **Tricept 805** Module.

Tricept 805 模块的龙门框架配备 3 个移动轴(U-V-W), 通过与 **Tricept** 模块同一的数控系统控制。

The mix down of the two (2) sets (**Tricept 805** Module and **Gantry Structure** (with the three axes) plus the additional flexibility of the UHF confers to the Machine the possibility to machining the part with the advantages provided by Parallel Kinematic Machines, speed and acceleration that those have. The machine will be able to move simultaneously all the axes. Those axes are: **U/V/W/X/Y/Z/A/C.**

这两套机械组件(**Tricept 805** 模块和三轴龙门框架)组成的并联运动机床与其配套的万能柔性夹具，赋予了加工中心加工大型复杂工件时所需要的速度和加速度的可能性。机床的能实现 8 轴同时联动，它们分别是 U/V/W/X/Y/Z/A/C 轴。

The tool will be the one that moves according to a defined CNC program after the part is positioned in a defined CNC position.
数控系统将工件定位后，刀具将根据所编写的数控程序移动。

In the supporting flange (5th Axis) of the **Tricept** module is settled the Main Spindle Motor to drive the tool during the machining operations.
加工过程中刀具由 Tricept 模块的支撑法兰（第五轴）上的电主轴驱动。

The Gantry T805 Machine incorporates a Siemens Remote control Unit that permit to the operator to handle the Machine closer of the work piece during the adjustment process or maintenance works.
T805 龙门机床配置遥控电子手轮，让操作者在工件装卸或机床维护时近距离接近工件操作机床。

All the regulation and control elements are located in a cabinet that fulfills all the requirements of **CE** specifications.
所有调控单元安装在符合所有 CE 标准要求的电气控制柜内。

2. DESCRIPTION OF TRICEPT 805 虚拟五轴模块描述

2.1. General Description 概述

The **Tricept 805** module is a Parallel Kinematics Machine-Tool of 5 Axes controlled by Siemens 840D CNC. It is a very versatile machining module of high stiffness and flexibility that allows the 5 Axes interpolating processes in a wide range of materials and operations.

Tricept 805 模块是一套 5 轴联动插补的并联运动机构，由西门子 840D 数控系统控制。这是一套用途广泛的加工模块，能实现广泛材料和复杂工艺的高刚性和灵活性的五轴加工。

See **Annex 3. Tricept 805**

见附件 **3**

The Tricept 805 Module gets their high stiffness by their design type Tripod, with preload bearings and joins with preload balls to get mechanism without backlash by three (3) linear actuators of planetary ball screw. The central tube and the upper platform provide it torsion stiffness from point of view static and dynamic. The wrist of the Tricept 805 has two (2) rotary axes (4th and 5th) where there are Siemens servomotors and high quality gearboxes.

Tricept 805 模块的高刚性通过"三脚架"设计和利用预压轴承和联接预拉伸滚珠丝杠驱动的三条驱动杆组成。中心支柱与上端平台提供强大动态和静态扭力和刚度。Tricept 805 的手腕配有二个旋转轴（第四和第五轴），内含西门子伺服马达及优质齿轮变速箱。

The **Tricept 805** module incorporates a **Direct Measuring System** (DMS) that provides a high accuracy positioning. Its position feedback is composed by:

Tricept 805 模块配置了直接测量系统(DMS)保证高定位精度。位置反馈由以下组件组成：

a) One (1) linear scale. It controls the axial positioning (In – Out) of the central pillar in relation to the "Gimbal" (support) platform

   1 条线性光栅尺 - 用于控制"框架"（支持）平台与中心柱的轴向定位精度。

b) Two (2) absolute rotary encoders. These two angular coordinates provide the orientation of the central pillar on the space.

   2 个圆光栅尺 – 这两个旋转坐标提供中心柱的空间运行方向。

The **Wrist** has two (2) absolute rotary encoders for **Wrist Measuring System**

(WMS). These two (2) systems give to the **Tricept** module a high grade of accuracy, during the working process, due to the elimination of positional errors from the machining loads and also the change of temperature errors.
手腕配置两个圆光栅尺作为腕节测量系统**(WMS)**。这两个系统在加工过程中通过消除加工负载的定位误差和温差偿，给予 Tricept 模块高准确性。

The **Tricept 805** module combined with the Main Spindle on its Wrist is very adequate for very different type of machining processes as can be: Milling, Drilling, Countersinking, Boring, Threading, etc.
Tricept 805 模块结合手腕上的电主轴，充分满足不同类型加工，包括铣、钻、镗、锪孔、螺纹、毛刺等工艺。

2.2. Main technical characteristics 主要技术特点

Working area / Volume accessibility .....see Annex 2.
加工范围 / 有效空间...见附件 **2**

Tricept 805 虚拟五轴模块

5 Axes controlled and interpolated from the CNC
5 轴的控制和插补是由数控系统来完成的。

Forces 扭力

- Continuous force on the actuator 驱动杆连续推力 15 KN
- Pick force on the actuator 驱动杆起动推力 30 KN
- Continuous torque on 4th & 5th axis 第 4/5 轴连续扭距 800 Nm
- Peak 4th & 5th axis torque 第 4/5 轴峰值扭距 1960 Nm
- Axial push force on wrist 手腕轴推向力 45 KN
- Radial push force on wrist 手腕旋转推向力 10 KN

Travels 行程

- Linear actuator 线性驱动杆 800 mm
- 4th axis angle rotation 第 4 轴旋转角度 ± 360º
- 5th axis angle rotation 第 5 轴旋转角度 -10º / +120º

Dynamics 动态

- Max Feed Rate 最大给进速度 90 m/min
- Max Acceleration 最大加速度 19.6 m/sg^2

Protection 环保等级

- With pressured system 压力系统 符合 IP54(欧洲)标准

Direct Measuring System (DMS) 直接测量系统

Wrist Measuring System (WMS) 腕节测量系统

Electrical components 电气部件

- Type of motors 马达类型 Synchronous (Siemens) 同步(西門子)
- Position Sensors 位置检测 Absolute encoder 绝对编码器
- Control Unit 数控系统 CNC Siemens 840 D

Temperature working range 工作环境

- Working temperature 工作温度 0º - 55ºC

Weight 重量

- Weight of Tricept 805 Module 2,600 Kg.

3. DESCRIPTION OF MACHINING SPINDLE 主轴描述

This machining unit is fully integrated with a cartridge type Motor-spindle that it is fitted on the Tricept.

这台机床配有套筒式电主轴，此主轴安装在 Tricept 模块上。

See in **Annex 3** The Power, Torque & r.p.m. diagrams.

见附件 **3** 功率/扭矩/速率图。

The technical characteristics of these Motor-spindles are:

主轴主要特点：

- **IBAG HF 170.5 AI 22 电主轴**

a) Asynchronous Motor IBAG HF 170.5 AI 22 同步电机

- Torque 扭矩: 16 (S1)/ 20 (S6) Nm
- Power 功率: 30 (S1) / 39 (S6) KW.
- Speed 速率: 0 – 22,000 r.p.m.

b) Spindle 主轴

- Tool holding system 主轴锥度: HSK 63A
- Housing cooling by water 水冷却系统
- Hydraulic Unclamping of the Cutters 液压松刀
- Grease lubrication for the Bearings 轴承油脂润滑
- All the parts are balanced 所有部件均经过动平衡测试
- Tool Clamp / Unclamp Sensors 刀具夹紧/松开传感器
- Cleaning cone by compress air 压缩空气清洁主轴锥孔
- Temperature sensor controlling the stator 温度传感器

c) Auxiliary equipment 辅助设备

- Siemens Electronic Converter of 30 Kw. 西门子 30Kw 变频器
- Water-cooling system (Close loop), with water tank, to Motor-spindle cooling.主轴水冷系统（闭环），带冷却液箱。
- Cooling through tool. The tools will be refrigerated using air. The air will be taken directly from the customer air pressurize line. The spindle will be prepared (with a rotary joint) to use this air, and will blow it through the tools. 刀具内冷。刀具由空气冷却。空气直接来源于用户的压缩空气管道。主轴备有转动接头，气流经过主轴通过刀具来进行冷却。
- When using solid tool, the way to cool the tool will be external cooling.
当用实心刀具加工时，其风冷刀具方式为刀具外冷。

4. GANTRY MACHINE 龙门机构

The three (3) additional Cartesian axes (U, V & W) provided by the structure of the Gantry Machine, combine with Tricept's working envelope to provide the final stroke (X,Y,Z). Those axes are controlled by the CNC and they will be programmed along with the axes of the **Tricept** module.

加工工作范围通过 **Tricept 805** 模块的自身行程，加上机床标准三条直线轴(U, V, W)后形成了机床的整体行程（X,Y,Z）。所以机床行程大大提升。所有轴经由数控系统控制，编程与 Tricept 模块一起进行。

4.1. Longitudinal movement (U Axis) 纵向(U 轴)

The longitudinal movement of the Gantry T805 Machine is the "U" axis. The Bridge parts (columns and beams) are made in welded stabilized steel framing. This design confers to the structure the maximum stiffness and vibration absorption with a minimum weight. The columns will have roller pads that will slide in the guides that will be assembled on the Bed Structure of the Machine. This Bed Structure will be fixed on the ground. The sliding guides and the driving racks will be fitted in one side of the bed structure. These guide-ways and racks will be of grinding and hardened steel.

龙门框架的纵向运动构成了机床的 U 轴。框架部分（立柱和横梁）采用稳定钢板焊接技术制造并带有内部加强筋结构。设计赋予龙门结构最大刚度、减振效能与最低重量的完美平衡。龙门立柱下部装备滑块使立柱沿着床身导轨顺滑移动。床身固定在地面上，并装有经精密研磨和硬化制造的直线导轨和齿条。

The T805 Machine driving system will consist of two (2) "double rack-pinion system" driven by two (2) servomotors with one pinion each (without backlash to guarantee the accuracy defined in this quotation). These servomotors will Digital Servomotors, controlled from the same CNC (Siemens 840D) that is used by the Tricept module.

T805 机床移动利用 2 套无间隙双齿轮齿条结构传动(每边立柱一套)，每套齿轮由 1 套伺服马达驱动。双齿轮齿条系统相互反向转动。数字伺服马达由 Siemens 840D 数控系统与机床统一控制。

The rack and pinion lubrication will be automatic by PLC timer.

齿轮齿条系统由 PLC 定时器自动润滑。

4.2. Cross movement (V Axis) 横向(V 轴)

The cross movement of the Gantry T805 Structure is the "V" axis of the Machine. This movement moves the Holder Structure over the Main Beam of the Gantry.

T805 左右移动结构构成了机床的 V 轴。鞍座结构在龙门横梁上移动。

The Holder Structure will lean and slide over the Cross Fixed Structure, by roller pads preloaded that are incorporated on it, over two (2) existing guides located in the (1) Cross Fixed Structure.
鞍座结构经由预装轴承滑块，依赖横梁上的 2 条导轨滑动。

The drive of the Holder Structure over the Cross Fixed Structure takes place by two (2) "double rack-pinion system" driven by two (2) servomotors with one pinion each (without backlash to guarantee the accuracy defined in this quotation). These servomotors will Digital Servomotors, controlled from the same CNC (Siemens 840D) that is used by the Tricept module.
鞍座结构在横梁上的驱动采用两套双齿轮齿条系统，通过两个伺服马达驱动，保证本案提供的精度。这些独立的数字同步伺服马达，与 TRICEPT 模块数控系统统一控制。

All the guides and racks protections needed to avoid chips and dust entrance will be supplied with the machine. In addition, the roller pads will have guides cleaning.
所有驱动和滑动系统配有防护外罩防止铁屑或灰尘进入。此外滑块也装有自动清洁。

4.3. Vertical movement (W Axis) 垂向(W 轴)

The vertical movement of the Holder Structure constitutes the "W Axis" of the Gantry Machine.
机床 W 轴垂向运动由鞍座结构上下移动构成。

The Holder Structure will be supported in the Cross Fixed Structure. In this structure will be assembled two (2) vertical guides. The structure slides vertically along these guides.
平台由交叉固定装置（鞍座）来支撑。此装置中装有二条垂直导轨，装置将沿着导轨垂直滑动。

The drive of this axis takes place by one (1) ball-screw rectified, with double nut that guarantees the tolerances shown in this quotation. The movement is made by one (1) digital synchronous motor, on the ball-screw. It is controlled by the same CNC that uses the Tricept 805.

轴向驱动采用一条位于每块面板中心的优质双预载螺帽滚珠丝杠，保证本案提供的精度。丝杠通过独立数字同步伺服马达，与 TRICEPT 805 数控系统统一控制。

To eliminate the asymmetric kinematic characteristics of this axis transmission (UP movement against the gravity action and DOWN movement in the same direction of it) the system incorporates a hydraulic counterbalance system consisting on two (2) hydraulic cylinders linked to one (1) gas reservoirs placed on the top of the Gantry beam.

为了消除轴传动时的不对称运动(与重力相反的向上运动和相向的向下运动)，系统配备了液压平衡系统及 2 套液压气缸，装在鞍座的两边，连接位于龙门横梁顶上的 1 套储气罐。

4.4. Travels / Speed / Accuracy/Repeatability 行程 / 速度 / 精度/重复

	Travel 行程	Speed 速度	Accuracy 精度 VDI 3441	Repeatability 重复 VDI 3441
U Axis U 轴	15,000 mm	30 m/min	0.10 mm	0.03mm
V Axis V 轴	4,500 mm	30 m/min	0.06 mm	0.03mm
W Axis W 轴	1000 mm	15 m/min	0.03 mm	0.03mm

In order to get these accuracies the machine will have the following feed back systems:

为达到以上精度，机床将配备以下反馈系统：

- Heindenhain linear scales in all the axes.
  在每个轴上配置海德汉线性光栅尺。

Note: the actual strokes shall be gantry's stroke add Tricept's stroke. The max. of each stroke of the machine should be as follows, but these data shall not be acceptance standards.

注：机床实际行程还需加上 Tricept 虚拟五轴模块自身的行程，不作为验收标准。如下。

A/C -10/+120：X 轴 15000+2000=17,000mm Y 轴 4500+2000=6,500mm Z 轴 1000+700=1,700mm

5. AUXILIARY EQUIPMENTS 其它配置

5.1. Automatic Tool Changer 自动换刀系统

The Gantry Machine will incorporate an Automatic Tool Magazine of 8 stations. This Automatic tool changer will be placed in one of the legs of the Gantry Machine.
机床配备 8 刀位刀库。此自动换刀机构位于龙门的某一立柱旁。

The system will have incorporated all the sensor and actuators needs, on the Spindle and the Magazine, to make a safe and automatic cycle of tool change. The tool can be changed by manual.
刀库和主轴配有传感器和处理系统，能在自动换刀循环提取刀具。通过手动换刀，可以实现继续加工。
The maximum tool length will be: 300mm
最长刀具长度：300mm
The maximum tool diameter will be: 80mm
最大刀具直径：80mm

5.2. System to calibrate of tool length & diameter 刀具测量系统

The goal of this system is to measuring, before to start the machining process, the real length & diameter of the cutters and introduce it directly to CNC tool table. To do this is necessary to place an Emissary/Receptor Laser sensor from BLUM Company on fix part of the Lifting Platform and by a CNC subprogram the Machine will take the tool to that fix position where the sensor will check the real length of the cutter.
测量系统的用处是在开始加工过程前，检测刀具的实际长度和直径并直接输入在数控系统刀具参数表里。这需要使用 BLUM 公司提供的雷射发射/接收传感器放置在工作台固定位置上，机床利用 CNC 子程序将刀具移往该位置，传感器将检测实际刀具长度。

5.3. Dust Extraction System 吸尘系统

1. The machine will be equipped with a Nederman vacuum system model **E-PAK500** capable of capturing until 95% of the dust and chips generated during the process. This dust extraction system will be placed on the column support of the machine to avoid extraction power loses due to the length of the tube.

机床将安装一套尼德曼真空系统，型号为 **E-PAK500**，能在钻/铣的过程中吸收 95%的复合材料粉尘和尘屑。此真空吸尘系统被安置在龙门框架的立柱上，以避免因吸尘管道过长而造成的吸力衰减。

During machining composite material with cool air through the tool, the system should ensure the dust would not spread.

吸尘系统能保证在加工复合材料过程中，在开启刀具内冷条件下，不会产生粉尘飞扬扩散。

This system has the following characteristics:

此吸尘系统特性如下：

- Flexible tubes from the spindle clamp to the tank.
  从主轴端到吸尘箱为柔性管道
- Extraction unit with the following characteristics:
  吸尘单元特性如下：
- High vacuum system, Mod. E-PAK500, commercial Nederman.
  高真空系统，E-PAK500 型号，尼德曼系统
- Power 13 Kw. and 500 m3/h at -15 Kpa
  功率 13KW，在-15 Kpa 时其吸尘流量为 500 m3/小时
- Capacity of the tank de 70 liters, with a full sensor.
  储尘箱最大容积 70 升，带感应器
- Maximum pressure - 25 Kpa
  最大压力- 25 Kpa
- Area of the filter: 3 m^2
  过滤器面积: 3m^2
- Efficiency of the filter : 99.97 %
  过滤器有效值：99.97%
- Live of the filter: 4000 – 6000 hours
  过滤器寿命：4000 – 6000 小时
- Sound level: 67 dB
  噪音等级：67 dB
- High efficiency filter with automatic & continuous cleaner by inverse compressed air and membrane electro-valve
  由反向压力和膜电阀产生的自动循环清洁，从而形成高效过滤
- Absolute filter in the impulsion of the pump.
  在真空泵推动下的绝对过滤

See **Annex 5** 参见附件 5

林

李亚 李明

6. ELECTRICAL & CONTROL INSTALLATION 电气安装/控制

6.1. Voltage power supply 电力供应

The general electrical Power supply of the machine will be 380V (± 10%) plus Earth and also the frequency will be 50Hz (± 1%).

一般电力供应为 3 相 380V ± 10%，频率为 50Hz(± 1%)。

6.2. Electrical cabinets 电箱

The electrical cabinets of the machine will have incorporated the following components:

电箱由以下部分组成：

- Power electronic Amplifiers(Motor Drives) 伺服器装置
- Control Unit of the CNC 数控系统控制单元
- Main 3-phase-50 KVA transformer, primary 220V and secondary 380V. 主要三相 50 KVA 变压器， 220 V 和 380 V
- Electrical protections (Fuses, Breakers, etc)
  电气保护（熔断器，断路器等）
- Electrical components (Transformer, Contractor, Relay, etc)
  电气组件（变压器，接触器，蓄电器等）
- Air Conditioned equipment, incorporated on the side of electrical cabinet 空调设备，装在电箱边上

6.3 Electrical installation on the machine 电气安装

The electrical installation of the machine will be the interconnection of all the electrical/electronic components there are on the machine.

机床电气安装在机床里,连接所有电器/电子组件。

All the cables used to make that electrical interconnection will have the **CE** standard rules and when is necessary will be protect with a cover to avoid the chips damage its.

所有电缆连接成电力联网，达 CE 标准，避免切削接触。

6.4. Numerical Control (CNC) 数控系统

林

李 亚 李

The machine will have a Siemens 840 D CNC and their Hardware Modules (CPU, PLC, Axes Drives, Hard disk, etc) will be placed inside of the electrical cabinet and inside of the operator desk will be place the control components (Screen, Keyboard, Push-Bottoms, etc) that will be linked by Ethernet with the Hardware Modules there are inside of the electrical cabinet.

机床采用 840 D 西门子数控系统，硬件模块（CPU、PLC、轴驱动、硬盘等）放置在电箱。控制组件放于操作台内（屏幕、键盘、推进按钮等），通过电箱内的硬件模块连接以太网。

The main technical characteristics of this CNC are:

数控系统主要的技术特点：

- Siemens 840D fully digital numerical control
  Siemens 840D 全数字控制系统
- Numerical control board NCU 573.5 Pentium III
  奔腾 III NCU 573.5 主板
- 933 MHz Pentium, 64 MB　奔腾 933 MHz, 64 MB
- Operator Panel OP 032S with a full CNC keyboard
  OP 032S 操作面板，数控键盘
- User Interface HMI Advanced software　HMI 用户接口进阶软件
- PCU 50
- Remote hand-wheel hand held unit (HHU) with 2 x 16 character display　遥控电子手轮 (HHU) 连 2x16 字显示
- 3.5" Disk drive 3.5"软盘
- USB Port　USB 接口
- CD drive 光驱

The details of CNC function are attached. Please see the Annex.

6.5. Operator desk 操作平台

The installation will have an operator desk to control the working area. On this operator Panel will be place the following components:
配置一个操作平台控制工作区域。操作平台包括以下组件：

Monitor to watch the Working Area
观察工作区域的监视器

One CNC operator Panels for each machine.
每台机床一套数控系统

The CNC control components (LCD Screen, QWERTY Keyboard and Push-Bottom Panel) will be placed on the CNC operator Panels.

数控系统工作组件（ LCD 屏幕，QWERTY 键盘控制和机床操作面板）

6.6. Remote control type B-MPI, for CNC SIEMENS 840 D

用于 **SIEMENS 840 D** 数控系统 **B–MPI** 电子手轮

This device permits to handle the many functions of the machine very close of the working piece. This Remote control is connected to the CNC by Profibus net.
该装置允许接近工件手动操作多种功能。电子手轮利用通讯网络连接数控系统。

This remote control has:
电子手轮配有

- 1 x display 显示屏
- 20 x Push-Bottoms 按键
- 1 x Electronic Hand-wheel 电子手轮
- 1 x Override 超程控制键
- 1 x ON /OFF Key-switch 开关按钮

See technical specifications on **Annex 4**.
见附件 **4** 技术参数

林

李亚 李明

Technical Data 技术参数	
Axis Strokes 行程	
X axis/X 轴	15,000mm
Y axis/Y 轴	4,500mm
Z axis/ Z 轴	1,300mm
A axis	-10° /+120°
C axis	±360°
Positioning accuracy 定位精度 /Repeatability 重复定位精度 (VDI3441-ISO230-2)	
X axis /X 轴	0.10/0.03mm
Y axis/Y 轴	0.06/0.03mm
Z axis/ Z 轴	0.03/0.03mm
A,C axis/A,C 轴	0.01° /0.005°
Max. axis speed 最大速度	
X/Y/Z	30/30/15 m/min
A/C	3600° /min
No. of positions of Tool magazine 刀库	8
Installation Data 安装要求:	
Electrical Power 电源	3AC380V±10%; 50 Hz ±1%; 125 KVA
Pneumatic Power 气源	6.0±10% bar; 5000 l/min
Machine Weight 机器重量	28,000kg
Floor space 机器占地面积	22,000 x 11,550mm
Max. height 机器高度	5,500mm
Environmental Conditions 环境条件(*)	
Temperature 环境温度	0-55° C
Relative humidity (uncondensed) 相对湿度	≦90%

(*) Environmental conditions in which geometrical accuracy and positioning accuracy of machine axes are guaranteed (in accordance with recommendations of chapter 3 of ISO 230-2:1997):
环境温度条件指机床的几何精度和机床坐标位置精度得以保证的条件（按 ISO230-2:1997 标准第 3 章所述标准）

- Reference Temperature/参考温度:.....20° C
- Max. deviation from reference temperature: .....±2° C
  与参考温度允许的最大偏差
- Max. temperature variation in time: .....1° C/h
  单位时间内最大温度变化
- Permissible spatial temperature gradient: .....1° C/m
  空间允许温度误差范围

Appendix 3 (附件 3) Training & pre-acceptance 培训及预验收

1. The Buyer will dispatch 6 engineers to Loxin workshop for 21 working days training and pre-acceptance. After the contract is coming into force, the Seller shall send invitation letter to the Buyer in time after receiving name list of training group from the Buyer.
   买方派遣 6 人到 Loxin 工厂进行为期 21 个工作日的培训和预验收。合同生效后，卖方在收到买方出国人员名单后为买方开具邀请函。
2. The Seller will pay all expenses for the Buyer's personnel, which include air return tickets from Beijing to Spain, hotel and daily meals.
   卖方将承担买方出国人员的所用费用，包括西班牙往返机票，旅馆和餐费。
3. Contents of training:
   a. The principle and structure of the equipment and control system
   b. The function of equipment and control system
   c. The operation and maintenance of the equipment; and programming
   d. Introduce installation, commissioning and notes for the machine.
   培训内容：
   a. 设备和系统结构原理；
   b. 设备和系统功能；
   c. 设备的操作和维护及编程；
   d. 介绍设备安装和使用注意事项。
4. Contents for pre-acceptance:
   a. The function of the equipment and control system;
   b. The pertinent data and parameters of equipment and control system;
   c. The pre-acceptance for geometry accuracy is based on the ex-work standard and the standard agreed by both parties. (See attachment for details);
   d. Accuracy test according to VDI 3441 standard;
   e. NAS cutting test on aluminium. The Seller will provide working pieces and tooling;
   f. The test report and NAS piece will be shipped to Seller's factory.

林

李亚 李明

All the tool and fixture for test cutting and program will be offered by the Seller.

预验收内容：

a. 设备和系统功能；

b. 设备和系统参数；

c. 按照卖方工厂的出厂标准进行几何精度验收（标准见后）；

d. 按照 VDI3441 标准来验收设备位置精度；

e. 铝件 NAS 试件，卖方承担切削刀具，试件毛胚；

f. 检测结果和 NAS 件预验收后带回买方工厂。

卖方承担切削刀具，夹具和程序。

5. After the pre-acceptance is completed, a pre-acceptance report will be signed by both parties.

预验收结束后，双方签订预验收报告。

林

李亚 李

Appendix 4(附件 4) installation, commissioning and final acceptance 安装及終验收

1. After the contract machine arrive at end-user's site, the Seller shall dispatch engineers to end-user's site for installation and commissioning within 14 days after receiving end-user's notification.
   当合同设备到达最终用户工厂，卖方在收到买方通知后 14 天内派遣工程师到买方工厂进行设备安装。
2. The goods will be packed by two storeys of plastic. The package should be opened at the presence of the Seller and end-user, and the amount should be checked according to the packing list. If the package is good but some parts are found missing, the Seller should take the responsibility. The Seller shall send the missing parts in time and bear all the costs (freight, customs charges, import tax, etc.)
   设备由两层塑料膜包装。设备开箱在双方人员在场下进行，开箱后进行货物清点。如果发现漏发货物，卖方将承担责任。卖方应补发所缺货物，并承担相应费用(运费，关费，税费等)。
3. The Seller is responsible for installation, commissioning and final acceptance free of charge on end-user's site, the end-user will cooperate with the Seller if necessary.
   卖方免费进行在买方工厂的设备安装调试和验收，买方将进行配合。
4. After the installation and commissioning are completed, the Seller shall carry out a site training to the end-user for technical, operation and maintenance not less than 3 days.
   安装调试结束后，卖方对买方人员进行操作和维护培训，时间不少于 3 天。
5. The final acceptance for the contract shall be carried out at end-user's site. The final acceptance is based on the pertinent clause, technical data and technical parameter in the contract. All the items carried out in pre-acceptance should be repeated.
   a. The function of the equipment and control system;
   b. The pertinent data and parameters of equipment and control system;

林

李亚李

c. The pre-acceptance for geometry accuracy is based on the ex-work standard and the standard agreed by both parties. (See attachment for details);

d. Accuracy test according to VDI 3441 standard;

e. After the final acceptance, there will be a test cutting of composite material part. The composite material should be provided by the Buyer.

合同终验收在买方工厂进行。终验收按照合同中规定的技术条件进行。预验收中的验收项目在终验收中重复。

a. 设备和系统功能；

b. 设备和系统参数；

c. 按照卖方工厂的出厂标准进行几何精度验收（标准见后）；

d. 按照 VDi3441 标准来验收设备位置精度;

e. 机床终验收结束后，做复合材料零件试切，材料有买方提供。

6. After the final acceptance is completed, a final-acceptance certificate will be signed by both parties.

终验收结束后，双方签订最终验收报告。

7. The warranty period for the contract equipment is one year, but control system is two years. The period is counted from the signing date of the final acceptance certificate.

合同设备的保修期为一年，但控制系统为二年，从最终验收报告签订之日计算。

8. After-sales service:

a. In the warranty period, the Seller is required to make response within forty-eight (48) hours for the trouble information issued by the Buyer and shoot the trouble within five (5) working days. All cost should be borne by the Seller.

b. After warranty period, the Seller shall provide same technical support and spare parts supply, the charge will be discussed at that time.

售后服务：

a. 保修期内，卖方在收到买方故障报告后 48 小时响应，5 个工作日内排除故障，所有的费用由卖方承担。

b. 保修期后，卖方将提供广泛的技术支持，费用按次商定。

9. The end-user shall arrange working lunch and local transportation for the Seller's

engineers in free of charge.

最终用户将免费提供卖方安装调试人员工作午餐和当地交通。

Appendix 5 (附件 5) TECHNICAL DOCUMENTATION 技术资料

1. Document 技术资料

- Machine operating instruction, maintenance manual, elements and parts list, foundation drawings, general drawings, parts assembling drawings, electric control system circuit diagram, electric, pneumatic and hydraulic schematic drawings;
  机床操作使用说明书、维修手册、零部件清单、基础图、机床总图、部件装配图、电控系统接线图、电气、气动、液压原理图；
- Machine Lay-out. It shall include electrical cabinet's place, the direction of gates, etc. The lay-out should be confirmed and signed after the Buyer accepts the one support by the Buyer.
  机床平面布置。包括电器/控制柜摆放、开门方向等，在买方对卖方所提供平面布置图签字确认后确定。在条件许可前提下按买方意见调整。
- The Seller shall provide the colour solutions of machine, and the Buyer will decide the final solution.
  机床颜色由卖方提供选择方案，由买方确定最终方案。
- CNC system programming manual, operation manual, system software and system connection manual, system maintenance manual and maintenance manual, system parameter manual, interface manual and transmission software, PLC programming manual and PLC ladder pattern.
  提供数控系统的编程手册、维修手册、参数手册、接口文本及传输软件、PLC 编程手册及 PLC 梯形图。
- Operation instructions of purchased parts, names, addresses and websites of their manufactures, and the order numbers;
  机床外购件使用说明书和制造厂家名称、地址、网址和订货号；

3 sets of programming manual and operation manual in Chinese (~~1 set of CD~~ both in English and Chinese). Other documents will be delivered together with the machine.

上述资料中除所有数控系统编程手册和操作手册提供中文（同时提供中、英文光盘文件 1 套）外，其它资料提供英文文本，共 3 套。

2. Foundation Drawing 地基图

The machine foundation will be buyer responsibility; they will be responsible for the excavation and concreting process. The Engineering Project calculations for this foundation should be done to reach all the requirements described in this document. **LOXIN** will provide to the buyer all the data needed to make all the calculations.

合同签字生效后三个月内，卖方向买方提供基本的机床地基图。地基图的最终设计方案以买方的设计为准。

Appendix 6 (附件 6): Others:

1. Warranty 质保

LOXIN guarantees the substitution of all defective parts due any design error, materials or manufacture that appears during the 12 months later to the beginning of machine operation, considering 5000 working hours per year as maximum.

In any case, the warranty period will not exceed 15 months from the exit of the machine from LOXIN facilities.

LOXIN 提供从机床运行开始十二个月内由于设计错误、材料质量或生产问题导致的零件缺陷更换保证，最多每年 5000 工作小时为算。

在任何情况下，保修期将不超过机床由卖方工厂出厂后 15 个月。

The replaced pieces will belong to LOXIN.

被更换的部件属于 LOXIN 公司所有。

The warranty will not cover:

保修不包括:

- Failures due to later causes to the delivery caused by incorrect manipulation by the user.
  由于用户不当操作导致的错误
- Machine or accessories assemblies non-correct made by the buyer.
  用户错误地组装机床或附件
- Modifications made without LOXIN approval.
  未经厂家许可的改动
- Inadequate repairs made by the buyer.
  用户不当维修机床

The modifications or substitutions of any element during the warranty period will not extend this period. The warranty will not cover the accidents and personal damages. It is the user's responsibility to comply with "OSHA" in the use of this equipment.
在保修期内更换或改动的零件将不延长保修期。保修期不包含意外和人员伤害。在任何情况下，有关所有保修事故，买方和用户必须遵守一般保修条款。

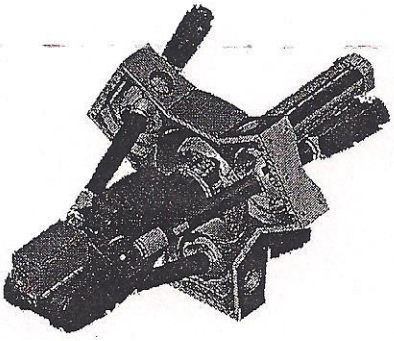
2. Confidentiality Agreement 保密协议

This quotation and any attachments are meant exclusively for the named recipients and must therefore be considered as a confidential document. The quotation, drawings and any reference documents must not be disclosed, shown or be made accessible to a third party either by word of mouth or any other form of communication.
该方案和任何附件专为给予收件人，因此必须被视为商业秘密文件。此方案、图纸和任何参考文件不得通过口耳相传或任何其它形式的沟通披露、显示或提供给第三方。

The Buyer: SHENYANG AIRCRAFT CORPORATION
买方：沈阳飞机工业（集团）有限公司
Name of represent 代表：姚大勇、李景龙、李铁、王文昌　　Date 日期：

The Seller: LOXIN 2002 S. L.
卖方：LOXIN 2002 S. L.
Name of represent 代表：JULIAN BAIGORRI　　Date 日期：27th AGUST 2010

林欢



Universal Holding Fixture (Movable)

LOXIN 柔性夹具（移动式）

Model: UHFM 20-300/15-30

Technical Agreement

(UHF Section)

技术协议

(柔性夹具部分)

The Buyer: SHENYANG AIRCRAFT CORPORATION

买方：沈阳飞机工业（集团）有限公司

The Seller：LOXIN 2002 S.L.

卖方：LOXIN 2002 S.L.

Appendix 1 (附件 1): Scope of Supply 供货范围

A. One set of Loxin Universal Holding Fixture (Movable), includes:
壹套 Loxin 的柔性夹具（移动式），包括：

- 20 x Cross-beams modules with 15 actuators' positions each
  20 x 横梁模块，每个模块上有 15 个垂直柱孔位
- 160 x Actuators with Vacuum cups（100mm）
  160 x 垂直柱及其配套真空杯配吸盘（100mm）
- 36 x Cylinders of 150 mm
  36 x 150 mm 液压气缸
- 36 x Cylinders of 300 mm
  36 x 300 mm 液压气缸
- Longitudinal Support Structure for Cross-beam Modules movement
  用于横梁模块移动的横向支撑结构（面罩结构）
- 1 x Electrical Cabinet
  1 x 电气柜
- 1 x PC for controlling the system
  1 x 用于控制系统的计算机
- 1 x Installation and Start up of the machine at Customer Facility
  1 x 用户现场机床安装及调试
- 1 x Training for Machine Operation
  1 x 机床操作培训
- 1 x Training for Maintenance
  1 x 机床维护培训

Accessories 设备备件：

- 20 x Vertical Actuator Extension (=500mm)
  20 x 垂直柱延长杆（=500mm）
  即附件 8 中第一张图纸的文件名为 Vertical Extension。
- 20 x Axial deviation elements (150mm)
  20 x 偏轴单元(150mm)
  即附件 8 中第二张图纸右上角的部件，图纸文件名为 Interchangeable

林

李亚 李.

Vacuum Support。

- 30 x 30º Adjustable Angle Extensions

  30 x 调角度加长杆(30º)

  即附件 8 中第二张图纸左上角的部件，图纸文件名为 Interchangeable Vacuum Support。

- 10 x Radial Adjustable Support

  10 x 径向可调支撑

- 2 x Positioning switching device

  2 x 定位单元

  即附件 8 中第三张图纸文件名 Articulated Reference Support。

- 48 x Vacuum cup (60mm)

  48 X 真空杯（60mm）

Quick-wear Part 易损配件：

- Several Leaves of Vacuum cup

  真空杯密封圈若干

林

李亚 李明

Appendix 2 (附件 2): UHF Description 柔性夹具描述

1. General Description 概述

The **LOXIN Universal Holding Fixture Movable (UHF)** is an auto-adaptable system to fix and support flat and curved parts to be machined. The parts to be machined lay over a geometric pattern of distributed actuators, specific for each part. Each actuator has a Semi-spherical Vacuum Cup on top that is self-adaptable to the surface and fixes the part by suction with a vacuum system.
LOXIN 移动式万能夹具(UHF)是一套能自动夹紧及支撑各种平板或曲面工件的系统。工件根据特定形状平铺在一个布满垂直柱的几何基座上。每个垂直柱的顶端配有一个半球形真空杯(吸盘)，用来自动适应工件表面，并通过真空系统吸附紧固工件。

This system is flexible and permits to be used for every type of part to be machined because for each part there is a CNC positioning program. With this CNC program the **Cross-beam Modules** that support the **Vertical Actuators** will be positioned in different longitudinal positions and at the same time the **Vacuum Cups** of each actuator will be positioned in different heights up to obtain the right pattern.
此系统可灵活应用于每一种需加工的工件，因为所有工件都可数控编程装夹定位。通过数控程序，支撑着垂直柱的横梁模块可在不同的横向位置上定位，同时垂直柱本身又能在不同高度固定装夹，以取得正确形状。

In the **LOXIN Universal Holding Fixture Movable,** axes configuration will be set up by a CNC program. The Cross-beam Modules move sequentially one respect to the others to four (4) different fixed positions controlled by CNC program, and driven by a pneumatic system. Having four different fixed positions between Cross-beam Modules creates many different combinations of Modules positions to configure different patterns of the **LOXIN Universal Holding Fixture Movable**. The vacuum cup is moved in height according to the program by a motor that each Vertical Actuator has incorporated.
在 LOXIN 移动式万能夹具上，每个轴向的布局和形态都是由数控编程来设定控制。横梁模块之间通過编程控制並由气动系统驱动相继移动而形成 4 种不同的基本定位。通

林

李亚 李

过不同横梁的 4 种基本定位排列又可派生很多不同组合的夹具形态，使得 LOXIN 移动式万能夹具能为不同大小的工件提供相应的定位模式。真空杯的升降是利用垂直柱根据数控程序由电机驱动控制。

In the drawing Lay-out found in **Annex 1**, it is possible to see the general configuration of the system divided in Modules, Actuators and Vacuum Cups.
在附件一三视图中，可以看到系统的基本配置分为横梁模块、垂直柱和真空杯.

2. MECHANICAL CHARACTERISTICS 机械特性

2.1. Cross-beam Module 横梁模块

The **UHF** is a modular system and is divided in Cross-beam modules that have longitudinal movement along the part. Each module supports a number of fixed Vertical Actuators. The Cross-beam Module is supported on each side by a longitudinal beam with linear rails that allow the easy movement along X axis.
LOXIN 移动式万能夹具（UHF）是一套模块系统，由若干能横向移动的横梁模块组成。每个模块上固定一定数量的垂直柱。每支横梁通过左右各直线导轨装置沿 X 轴方向移动。

The Modules are driven by a pneumatic system of Cylinders. On each side of the module there is placed a set of two pneumatic cylinders. The set of Cylinders consists of two cylinders that are connected in line to each other back to back. That means that when both shafts move out they do it in opposite direction.
每支横梁通过一套气动装置驱动。在横梁模块的每一端各有一套气动装置。每套驱动装置由一对串联的汽缸（长短不一）首尾相连组成。这就意味着当两个气动杆都拉伸时，其分别链接的横梁运动的方向是相反的。

The Set of Cylinders is placed between Cross-beam Modules, one set on each side, and each shaft-end of the set is connected to one module. This way if opening the cylinders (air pressure in) the modules will separate and if closing (air pressure out) the cylinders the modules will come close. The cylinder position is fixed but the set

can have one cylinder open and one closed, and besides in this case the cylinders are not the same length, so that configuration gives four different combinations for fixed positions of relative distance between beams.

每套气动液压装置首尾链接在横梁模块与模块之间，每个横梁模块两端各一套。这样一来如果打开气动装置（气压进入）横梁模块就会彼此分离；如果关闭气动装置（气压挤出）横梁模块就会彼此靠拢。气动装置虽是固定的，但每套气动装置能让一边的气动缸拉伸另一边闭合，加之本案中串联的两个气动缸长短不同，所以就能让横梁模块组成不同距离的定位组合。

For this quotation the Cylinder Set will include a Cylinder of 150mm (C1) and the other of 300mm (C2). The different configuration for relative position between Modules will be:

在此方案中，串联的气动缸一个行程为 150mm（C1），另一个为 300mm（C2）。横梁可根据需求通过不同的气动缸行程组合来完成基本间距排列：

- C1 closed / C2 closed: 340mm (minimum distance between modules)
  C1 闭合/C2 闭合：340mm(最小横梁间距)
- C1 closed / C2 open: 490mm
  C1 闭合/C2 开启：490mm
- C1 open / C2 closed: 640mm
  C1 开启/C2 闭合：640mm
- C1 open /C2 open: 790mm (maximum distance between modules)
  C1 开启/C2 开启：790mm(最大横梁间距)

These distances between can be different for every Cylinder Set in a Universal Holding Fixture pattern, and the combination of distances is what makes the system highly flexible.

在 LOXIN 移动式万能夹具中，气缸之间的距离是可变可调的。不同距离的组合是为了能让系统具更高的柔性和适应性。

林

李亚 李明

Control of the valves is automatic and driven according to the CNC program configuration. This system creates an adaptable pattern of Cross-beam Modules by the use of a fast and simple way.

气动阀的开合是由 CNC 程序自动控制和驱动的。通过这样简便快捷的方法，本系统创造出一个适应性极强的横梁模块模式，通过开启和关闭不同位置的气动缸便可达到移动垂直柱的等同效果，这样可大大降低电器机构的复杂程度，显著地降低系统成本和维护费用。

See **Annex 6**

见附件 **6**

2.2. Vertical actuator 垂直柱

The Vertical Actuator (VA) is a mechanism with linear movement driven by an electro-mechanical system, ball screw and Servomotor-Gear Box that move vertically an empty cylinder. When this empty cylinder is in the bottom position, is inside the body of the Vertical Actuator.

垂直柱（ VA）是一个机械装置，其在直线运动由机电系统、滚珠丝杠、伺服马达和齿轮箱来驱动，沿着汽缸垂向运动。当垂直柱运动到底部位置时，将收藏在垂直柱柱体内。

The Vertical Actuators are fixed in the Cross-beam Module, separated one from the other by 300mm, making a total number of 15 Actuators position per Module, nevertheless following customer requirements it will be supplied only 8 Actuators per module. The rest of the positions will be prepared with all the plug devices need to hold an actuator.

垂直柱固定在横梁模块上，垂直柱在 Y 轴方向的间距为 300mm，每组横梁模块共有 15 个垂直柱孔位。本方案中按客户要求每组横梁上配置 8 支垂直柱，其余空位均配备全部插件和端口以备垂直柱位置调换。

The stroke of this actuator is 750mm.

每根垂直柱的行程是 750mm。

Max. Static Load: 100Kg
最大静载荷：100Kg
Max Dynamic Load: 80Kg
最大动态载荷：80Kg

To control the position will be used the encoder that is inside of the Servomotor.
位置利用伺服电机内的编码器控制.

The Vertical Actuator design permit to pass (by an electro-valve controlled) the air pressure and vacuum through the hollow of cylinder up to the top position. These ON/OFF air pressure and vacuum electro-valves are controlled by the positioning program.
垂直柱设计允许(通过电阀控制)压缩空气从空心汽缸中间通往顶部，并进行增压（形成气垫）和反向抽真空，控制气压和真空的电磁阀开关由定位编程控制。

The air pressure is blown during loading operation to help the movement of the part over the pattern generated. After the positioning operation has finished the internal switch of the Actuator changes air pressure for vacuum.
压缩空气在吹气状态下产生气垫，以帮助工件定位。工件定位工作完成后，垂直柱内部开关将增压转为抽直空用以固定工件。

See drawing in **Annex 2** 见附件 **2** 图

2.3. Semi spherical vacuum cup 半球形真空杯套（吸盘）

This vacuum cup set is made by two main elements:
半球形真空杯套由两个主要组件组成：

- Semi-spherical pivoting vacuum cup
  半球形支撑真空杯
- Base support of the semi-spherical piece, where the semi-spherical cup piece lays on, as a mechanical interface between the vertical actuator and the pivoting piece.
  半球形杯底部支撑，作为垂直柱和真空杯之间的机械接口.

林

李亚 李明

This base support incorporates a magnetic element, allowed to turn (±40º) and fix the definitive position, respect to the main vertical axe. Because this is a lightly magnetic, with a small force it is possible to adapt to the product shape to be machined.
真空杯支撑装有磁石，允许半球形杯(±40º)转动并准确固定在特定位置。因为磁性较弱，半球可通过较小的力量自适应工件形状。

The centre of the semi-spherical cup remains always in the same position, the same one of the cylinder axe, due to the fact of the geometry of the semi-spherical shape. The semi-spherical vacuum cup has 100 mm diameter.
基于半球形的几何形状特性，该半球形杯中心点永远保持在同一位置上，与气缸轴位置一样。半球形真空杯直径为 100mm。
Loxin has the patent of this element, witch number is 200001909 (9) "Ventosa Semiesférica". See drawing in **Annex 3** 见附件 **3**
该组件是 LOXIN 专利技术，专利号码 200001909 （ 9 ）" ventosa emiesférica ".

2.4. Part Set-up Reference 工件安装基准

To have a right machining process, the piece has to be perfectly referenced to the Milling Machine. The pieces must have two reference holes.
要进行准确的加工，工件必须要有两个基准孔，用来作为机床加工的参照点。

With the UHF system will be supplied two reference devices that will fix on the Vertical Actuator once the Semi-spherical vacuum cup is retracted.
LOXIN 移动式万能夹具系统具有两款可固定在垂直柱的基准定位装置，可利用更换半球形真空杯任意装在垂直柱上。

2.5. Cover Structure. Ergonomic Platform 面罩, 人体工程学平台

In order to have an ergonomic solution for easy loading and unloading process of the parts the system includes a cover platform that keeps all the Cross-beam Modules hidden below. This makes a flat rigid area to step on with no risk for the operator.
为了符合人体工程学原理人性化原则，让工人轻松装卸工件，系统专门配置了一个面

罩，所有的垂直柱横梁都能隐藏于其下。这样操作人员能安全地站在平坦而高刚性的平台上，在人体高度范围内安全地控制工件定位。

This Cover is made of Longitudinal Structures with a small distance between them to allow the Vertical Actuator Shaft move when the Cross-beam Modules move along X axis under the cover. This can be possible because the Actuators are in a fixed Y position so the cover allows the movements of the Modules bellow the longitudinal structures.

一系列有小量间距的横向结构组成了人体工学面罩，允许横梁模块在面罩下方的 X 轴上移动。因为垂直柱在 Y 轴方向的位置是固定的，所以面罩允许模块在横向移动。

2.6. Accessories 配件

2.6.1. Vertical actuator extensions 垂向垂直柱加长杆

The Vertical Actuator Extension Tools are rigid extensions of shaft that are coupled replacing the Semi-Spherical Vacuum Cup on the top of the Vertical Actuator. This tool is prepared to add on top the Semi-Spherical Cup or any other tool described in this quotation. In this case the tool has a length of 350mm-500 mm.

垂向垂直柱加长杆是一套高刚性的加长轴，可通过松开半球形吸盘，在垂直致动立柱端部换上加长杆，加插到半球形吸盘与立柱之间。加长杆顶端可安装吸盘或者是方案中提及的其它配件。本案中加长杆长度为 350mm-500mm。

2.6.2. Adjustable Angle Extensions (30 º) 可调角度式加长杆（ 30 º ）

The Adjustable Angle Extension Tools are rigid angled shafts (30º respect to vertical direction) that are coupled replacing the Semi-Spherical Vacuum Cup on the top of the Vertical Actuator, when the part that has to be supported has high curvatures that are not possible to reach with the 40º of the Vacuum Cup. As in the other Tools, this tool is prepared to add on top the Semi-Spherical Cup or any other tool described in this quotation. Besides includes an adjustable turning angle around vertical direction.

可调角度式加长杆是一套高刚性的角度轴，当需要装夹的表面非常倾斜而吸盘无法以 40º 角装夹工件的时候，可通过松开吸盘并将可调角度式加长杆装在吸盘和垂直柱之

间，把垂直柱倾斜。与其它组件一样，可调角度式加长杆可安装吸盘在或方案中任何其它配件。处了加长杆本身的角度以外，真空杯自身角度可调。

2.6.3. Axial deviation elements 偏轴单元

Axial deviation elements are like the Vertical Actuator Extension but in this case the Shaft where the Vacuum Cup (or other element) is finally placed has an Offset from the Actuator Position. Besides includes an adjustable turning angle around vertical direction, making this offset possible in X direction, in Y direction or in both, configuring a final Radial Offset.

偏轴单元与上述垂直柱加长杆原理类似，此杆可将吸盘（或其它组件）定位与垂直柱中心位置偏移。此外，此杆具有角度调整，在垂直柱上旋转角度，形成 X 或和 Y 方向偏移，调整最后偏移位置。

This characteristic makes possible to solve “non access” areas in the part generated by windows or similar.

这一特性使垂直柱吸盘可解决工件因具有孔窗或其它形成“没法接触领域”的情况.

2.6.4. Radial adjustable support 径向可调支撑

Radial adjustable support allow vacuum cups adjust in radial direction.

径向可调支撑允许真空杯在径向可调。

2.6.5.Small semi-spherical suction pad (60 mm diameter) 小半球体吸盘(直径 60mm)

The Technical Characteristics of this Vacuum Cup are exactly the same as the ones explained before in this document for the Standard Vacuum Cup but in this case the Sphere Diameter is 60mm instead.

除了标准吸盘外，也可更换直径 60mm 吸盘。技术特点如先前所描述一样。

3. ELECTRICAL & CONTROL EQUIPMENT 电气控制系统

The electrical configuration of the UHF is a Main Electrical Cabinet and secondary electrical cabinets on each Cross-beam Module. This configuration makes the modules independent to maintenance and repair.
LOXIN 移动式万能夹具的电气配置包括一个主电箱和每个横梁模块上的辅助电箱。这种配置使得该模块便于独立保养和维修。

The system is controlled and managed from an operator control desk connected to the Main electrical cabinet
该系统由连接主电箱的操作控制平台控制和管理。

3.1. General Power supply 电力供应

The general power supply of the L-UHF will be 3x380V, ± 10% and 50Hz ± 1%.
供电为 3x380V， ±10 %和 50Hz± 1 %.
The power supply of the control circuits (relay, PLC input /outputs, lights, etc), will be 24 V DC
控制电路电源供应（继电器、PLC 的输入/输出、灯光等）为 24V 直流电

3.2. Main Electrical cabinet 主电箱

The main electrical cabinet will incorporate the following components:
主电箱包含以下部分组成：

- Auxiliary transformers, Power Supplies, filters, etc
  辅助变压器、供电、过滤器等
- All the electrical protections required by the rules (Fuse, breakers, etc)
  所有电器保护（保险丝，断路器等）
- Main and auxiliary contactors to control the several functions.
  负责控制功能的主要和辅助接触器
- Light inside the cabinet
  电箱内部照明

林 李亚 李明

- Air conditioned equipment for the electrical cabinet.
  电箱空调设备

3.3. Secondary Electrical cabinets (Cross-beam Modules) 辅助电箱(横梁模块)

The electrical cabinet located on each module will incorporate all the elements to distribute Power and Profibus net to each Vertical Actuator. It also includes the electro-valves for Longitudinal Movement of the Modules.
位于每个横梁模块上的辅助电箱，结合所有组件来提供每根垂直柱电源和总线。这还包括模块纵向运动的电磁阀。

3.4. Vertical Actuator Servomotor gear-box Drive
垂直柱伺服电机齿轮箱驱动

Each Vertical Actuator has in the bottom of the Cylinder a Servomotor with the Electronic Drive (converter) integrated for the vertical movement. It receives power and Profibus Connection from the cabinet located on each Cross-beam Module. Also located in the bottom of the actuator is an Electronic Valve for changing blowing to vacuum to stop. It also includes a Vacuum switch.
每根垂直柱气缸底部配有伺服电机和电子驱动(变频器)用于垂直运动。电机连接位于横梁模块电箱的供电和总线。此外，垂直柱底部设有电磁阀控制从吹气、抽真空到停止状态。还包括一个真空开关。

The connections for the EV and switch also come from the electronic cabinet in the Module.
电磁阀（EV ）的开关的连接也由横梁模块电箱提供。

3.5. Electrical installation 电气安装

All the wirings and cables used to connecting the different components of the machine will have the isolation requested by the CE Normative

所有连接机床不同部分的接线和电缆具有 CE 标准的绝缘装置。

3.6. Control system. Network 控制系统 网络

The installation has an Operator Control Desk that includes the following:
安装包括操作控制平台，配以下装置：

- Industrial PC to control the Network, and to display the data of the different Positioning Servomotors and Modules
  工业用计算机，用以控制网络并显示伺服马达不同定位的数据
- Vacuum controller
  真空控制器
- Control Push Button
  控制按钮

Also the installation will have a remote control to check the maintenance works.
安装包括远程控制检查维修工程。

All the Servomotors are connected by BUS CAN Network to the PC is installed in the main control desk. This PC will do the following functions:
所有伺服采用 BUS CAN 网络接驳到安装在主控制台的 PC。电脑将执行以下职能：

- To display the data where is each Actuator and Module
  显示每个垂直柱和横梁模块的数据
- To display and choose the different working modes.
  显示并选择不同工作模式
- To display the alarms and errors.
  显示警告和错误
- To store the part programs.
  存储零件程序
- To set up the installation.
  安装工件

4. VACUUM / PNEUMATIC INSTALLATION 真空/气动装置

The "UHF" equipment will incorporate a Vacuum system with the following components:

LOXIN 移动式万能夹具设备包括真空系统与下列组件：

- One Air pressure/Vacuum Electro-valve (ON/OFF) per Vertical Actuator.
  每个垂直柱的吸气和吹气控制电磁阀
- Vacuum equipment (working by Venturi effect) per Vertical Actuator.
  具有文丘里效应的真空装置（每个真空垂直柱）
- Vacuum Switch sensor ON/OFF (per actuator)
  真空开关传感器（每个垂直柱）
- Two Electro-valves for pneumatic Cylinders (per Cross-beam module)
  气缸的 2 个电磁阀（每个横梁模块）

The Pneumatic installation has one air pressure electro-valve per Vertical Actuator, by this it is possible to blow through the Semi spherical Vacuum Cup and then to get a " air cushion" effect to help the operator during load /unloading process of part to be machined .

气动装置在每一个垂直柱设有压缩空气电磁阀，能穿透半球形真空杯产生"气垫"效应，帮助操作者上料下料。

5. UHF QUOTATION DESCRIPTION 移动式万能夹具描述

5.1. UNIVERSAL HOLDING FIXTURE MOVABLE 移动式万能夹具

Number of Cross-Beam Modules 横梁模块数目：**20**

Number of actuators 垂直柱总数(8 per Module 每支 8 个): **160**

Although the module will be prepare for holding 15 actuators, following customer requirements we will supply 8 per module.

每只横梁模块可安置 15 支垂直柱，本方案依据客户要求而配置的 8 支。

Maximum Support area 最大支撑面积: 4,200 x 15,010 (mm)

Maximum Working area 最大加工面积: 4,500 x 15,310 (mm)

5.2. Stroke / speed / accuracy 行程/速度/精度

The Longitudinal movement of the Cross-beam Modules, as said before, has four fixed relative positions in each case: 340mm, 490mm, 640mm & 790mm. The movement is driven pneumatically.

横梁模块的横向移动如前所述，有 4 种相关联的基本位置：340mm, 490mm, 640mm & 790mm，气动驱动。

The Vertical Actuators will have a 750 mm stroke and the positioning speed will be 1m / min. (these values may change during the design process depending of the actuator chosen)

垂直柱有 750mm 行程，定位速度为 1m//min.（数值会随着设计过程中垂直柱的选择而改变）

The accuracy will be 精度为:

- Positioning 定位精度 ..... ± 0.1 mm
- Repeatability 重复定位精度 ..... ± 0.05 mm

Speeds 速度为:

- X 轴..... 3.5 m/min
- Z 轴..... 1 m/min

林

李 [illegible] 李 [illegible]

Appendix 3 (附件 3): UHF Installation Requirement 柔性夹具安装要求

1. Foundation 地基

The machine foundation will be buyer responsibility; they will be responsible for the excavation and concreting process. The Engineering Project calculations for this foundation should be done to reach all the requirements described in this document. **LOXIN** will provide to the buyer all the data needed to make all the calculations.
用户将负责机床和夹具的地基挖掘和浇注混凝土过程。地基工程项目计划实施应符合此文件描述的所有要求。LOXIN 将提供用户建造项目中所有需要的数据。

2. Power Supply Requirements 供电要求

- Power 功率: 3AC 380V ± 10%
- Frequency 电频: 50 Hz ± 1%
- Type 类型: TN-S (3 Phases + Neutral + Earth) for 3AC 380V(3 相+中线+地线)
  (1 Phase + Neutral + Earth) for 1AC 230V(单相+中线+地线)

The power supply for all the installation (machine, operator desk, etc...) must be unique. It has to have the same earth connection.
电源所有安装（机床，操作平台等... ）必须是独一无二，具有相同的地线连接。

If by any reason it can not be like that, the customer will have to install a separator transformer with the secondary wounds separated, with the secondary in star connection and the central point connected to earth.
如有任何理由不能这样，客户必须安装分离变压器带辅助分离口，星型接线，中心点接地。

Protections 保护:

- Differential protection for the machine with the differential type "super immunized" Io= 300mA
  机床具有"超级免除"微分保护 Io= 300mA
- Magneto-thermal protection for the machine.
  机床热磁性保护
- Differential protection Io = 30mA and magneto-thermal for the 230Vac

supply (if this supply is necessary)

Io = 30mA 微分保护和 230V 交流电源热磁性保护(如适用)

3. Air Supply Requirement 供气要求

- Vacuum the part. The consumption of air in this situation will be 80 l/min in each actuator.... So we will require 24000 l/min@6 bar
  当对工件抽真空时。在本案中，对每个垂直柱的空气消耗量是 80 升/分钟，总的要求是 24000 升/分钟。

- Placing the part the actuators will blow air in order to create a cushion that will help the operator placing the part. This consumption will be just during the loading operations. And will be 520 l/min in each actuator = 156000 l/min
  当吹气形成气垫而便于机床操作人员放置工件时，供气要求只在上料期间对每个垂直柱的空气消耗量是 520 升/分钟，总的流量要求是 156000 升/分钟。

Appendix 4 (附件 4): Training & pre-acceptance for UHF 柔性夹具的培训及预验收

1. The Buyer will dispatch 6 engineers to Loxin workshop for 21 working days training and pre-acceptance. After the contract is coming into force, the Seller shall send invitation letter to the Buyer in time after receiving name list of training group from the Buyer.

   买方派遣 6 人到 Loxin 工厂进行为期 21 个工作日的培训和预验收。合同生效后，卖方在收到买方出国人员名单后为买方开具邀请函。

2. The Seller will pay all expenses for the Buyer's personnel, which include air return tickets from Beijing to Spain, hotel and daily meals.

   卖方将承担买方出国人员的所用费用，包括西班牙往返机票，旅馆和餐费。

3. Contents of training:

   a. The principle and structure of the UHF and control system
   b. The function of UHF and control system
   c. The operation and maintenance of the UHF and programming
   d. Introduce installation, commissioning and notes for the UHF.

   培训内容：

   a. 柔性夹具系统结构原理；
   b. 柔性夹具和系统功能；
   c. 柔性夹具的操作和维护及编程；
   d. 介绍柔性夹具安装和使用注意事项。

4. Contents for pre-acceptance:

   a. The function of the UHF and control system;
   b. The pertinent data and parameters of UHF and control system;
   c. The pre-acceptance for geometry accuracy is based on the ex-work standard and the standard agreed by both parties. (See attachment for details);

   预验收内容：

   a. 设备和系统功能；
   b. 设备和系统参数；
   c. 按照卖方工厂的出厂标准进行几何精度验收（标准见后）；

5. After the pre-acceptance is completed, a pre-acceptance report will be signed by both parties.

   预验收结束后，双方签订预验收报告。

Appendix 5 (附件 5): Training & Final-acceptance for UHF 柔性夹具的培训及終验收

1. After the contract UHF arrive at end-user's site, the Seller shall dispatch engineers to end-user's site for installation and commissioning within 14 days after receiving end-user's notification.
   当合同柔性夹具到达最终用户工厂，卖方在收到买方通知后 14 天内派遣工程师到买方工厂进行设备安装。（与机床部分同步）

2. The package should be opened at the presence of the Seller and end-user, and the amount should be checked according to the packing list. If the package is good but some parts are found missing, the Seller should take the responsibility. The Seller shall send the missing parts in time and bear all the costs (freight, customs charges, import tax, etc.)
   柔性夹具开箱在双方人员在场下进行，开箱后进行货物清点。如果发现漏发货物，卖方将承担责任。卖方应补发所缺货物，并承担相应费用(运费，关费，税费等)。

3. The Seller is responsible for installation, commissioning and final acceptance free of charge on end-user's site, the end-user will cooperate with the Seller if necessary.
   卖方免费进行在买方工厂的柔性夹具安装调试和验收，买方将进行配合。

4. After the installation and commissioning are completed, the Seller shall carry out a site training to the end-user for technical, operation and maintenance not less than 3 days.
   安装调试结束后，卖方对买方人员进行操作和维护培训，时间不少于 3 天。

5. The final acceptance for the contract shall be carried out at end-user's site. The final acceptance is based on the pertinent clause, technical data and technical parameter in the contract. All the items carried out in pre-acceptance should be repeated.
   a. The function of the UHF and control system;
   b. The pertinent data and parameters of UHF and control system;

林

李亚 李明

c. The pre-acceptance for geometry accuracy is based on the ex-work standard and the standard agreed by both parties. (See attachment for details);

合同终验收在买方工厂进行。终验收按照合同中规定的技术条件进行。预验收中的验收项目在终验收中重复。

a. 柔性夹具和系统功能；

b. 柔性夹具和系统参数；

c. 按照卖方工厂的出厂标准进行几何精度验收（标准见后）；

6. After the final acceptance is completed, a final-acceptance certificate will be signed by both parties.
终验收结束后，双方签订最终验收报告。

7. The warranty period for the contract UHF is one year. The period is counted from the signing date of the final acceptance certificate.
合同柔性夹具的保修期为一年，从最终验收报告签订之日计算。

8. After-sales service:

a. In the warranty period, the Seller is required to make response within forty-eight (48) hours for the trouble information issued by the Buyer and shoot the trouble within five (5) working days. All cost should be borne by the Seller.

b. After warranty period, the Seller shall provide same technical support and spare parts supply, the charge will be discussed at that time.

售后服务：

a. 保修期内，卖方在收到买方故障报告后 48 小时响应，5 个工作日内排除故障，所以的费用由卖方承担。

b. 保修期后，卖方将提供广泛的技术支持，费用按次商定。

9. The end-user shall arrange working lunch and local transportation for the Seller's engineers in free of charge.
最终用户将免费提供卖方安装调试人员工作午餐和当地交通。

林

李亚 李明

Appendix 6 (附件 6) TECHNICAL DOCUMENTATION 技术资料

1. Document 技术资料

- UHF operating instruction, maintenance manual, elements and parts list, foundation drawings, general drawings, parts assembling drawings, electric control system circuit diagram, electric, pneumatic schematic drawings;
  柔性夹具操作使用说明书、维修手册、零部件清单、基础图、部件装配图、电控系统接线图、电气、气动、液压原理图；
- UHF programming manual, operation manual, system software and system connection manual, system maintenance manual, maintenance manual, system parameter manual, interface manual and transmission software,
  柔性夹具编程手册、操作手册、系统软件和系统连接手册、系统维护手册、驱动（含主轴和坐标）的参数手册和维护手册、系统参数手册、接口手册及传输软件
- Operation and maintenance instructions of purchased parts, names, addresses and websites of their manufactures, and the order numbers;
  外购件使用维修说明书和制造厂家名称、地址、网址和订货号；

3 sets of above-mentioned data in English written documents and electronic documents will be delivered together with the UHF.

上述资料提供英文文本文档和电子文本文档各 3 套，随设备提供。

2. Foundation Drawing 地基图

The machine foundation will be buyer responsibility; they will be responsible for the excavation and concreting process. The Engineering Project calculations for this foundation should be done to reach all the requirements described in this document. **LOXIN** will provide to the buyer all the data needed to make all the calculations.

合同签字生效后三个月内，卖方向买方提供基本的机床地基图。

地基图的最终设计方案以买方的设计为准。

林

李亚 李

Appendix 7 (附件 7): Others:

1. Warranty 质保

LOXIN guarantees the substitution of all defective parts due any design error, materials or manufacture that appears during the 12 months later to the beginning of UHF operation, considering 5000 working hours per year as maximum.
In any case, the warranty period will not exceed 15 months from the exit of the UHF from LOXIN facilities.
LOXIN 提供从设备运行开始十二个月由于设计错误、材料质量或生产问题导致的零件缺陷更换保证，最多每年 5000 工作小时为算。
在任何情况下，保修期将不超过设备由卖方工厂出厂后 15 个月。

The replaced pieces will belong to LOXIN.
被更换的部件属于 LOXIN 公司所有。
The warranty will not cover:
保修不包括:

- Failures due to later causes to the delivery caused by incorrect manipulation by the user.
  由于用户不当操作导致的错误
- Machine or accessories assemblies non-correct made by the buyer.
  用户错误地组装设备或附件
- Modifications made without LOXIN approval.
  未经厂家许可的改动
- Inadequate repairs made by the buyer.
  用户不当维修设备

The modifications or substitutions of any element during the warranty period will not extend this period. The warranty will not cover the accidents and personal damages.
It is the user's responsibility to comply with "OSHA" in the use of this equipment.
在保修期内更换或改动的零件将不延长保修期。保修期不包含意外和人员伤害。在任何情况下，有关所有保修事故，买方和用户必须遵守一般保修条款。

2. Confidentiality Agreement 保密协议

This quotation and any attachments are meant exclusively for the named recipients and must therefore be considered as a confidential document. The quotation, drawings and any reference documents must not be disclosed, shown or be made accessible to a third party either by word of mouth or any other form of communication.

本方案和任何附件专为给予收件人，因此必须被视为商业秘密文件。此方案、图纸和任何参考文件不得通过口耳相传或任何其它形式的沟通披露、显示或提供给第三方。

The Buyer：SHENYANG AIRCRAFT CORPORATION

买方：沈阳飞机工业（集团）有限公司

Name of represent 代表：

Date 日期：

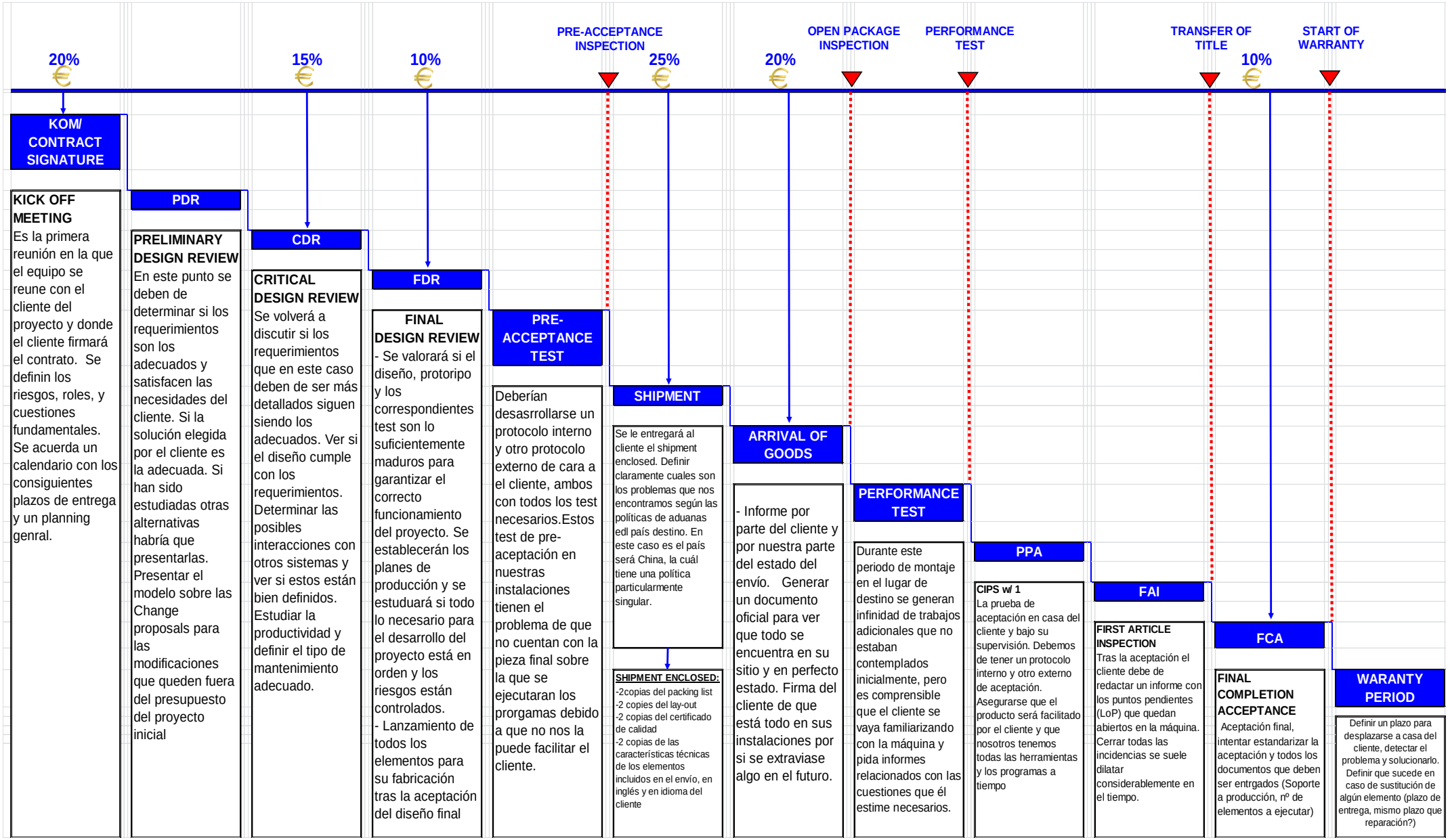
The Seller：LOXIN 2002 S. L.

卖方：LOXIN 2002 S. L.

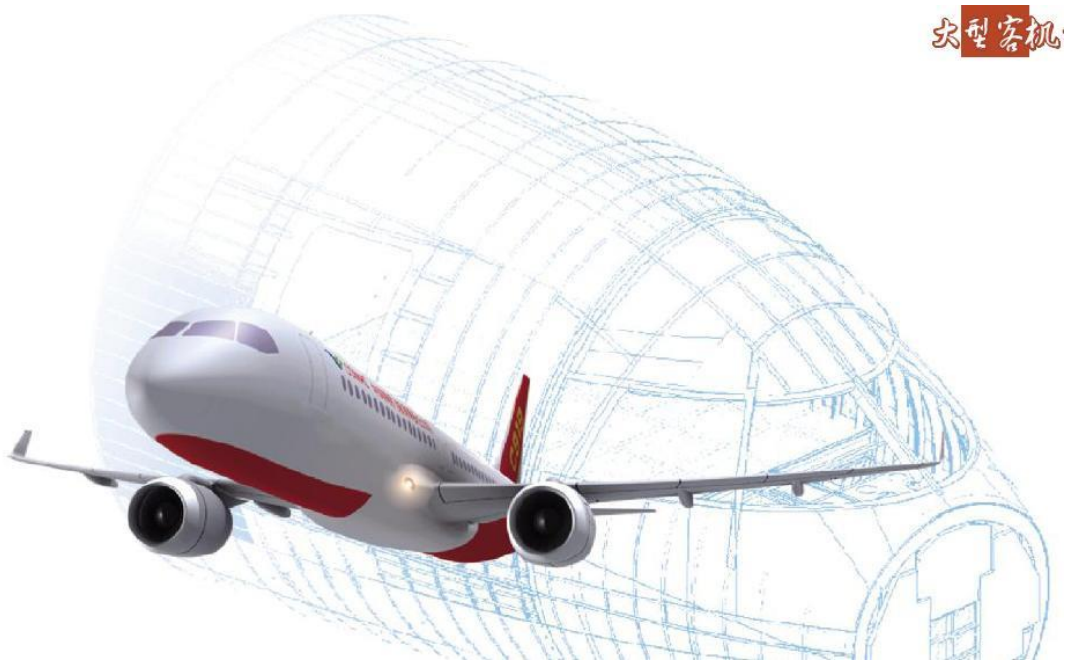
Name of represent 代表：JULIAN BAIGORRI

Date 日期：27th October 2010

ANEXO III ESTRUCTURA DEL PROYECTO (HITOS)



ANEXO IV DOCUMENTO PREACEPTACION MAQUINA



C919 AIRCRAFT CWB ASSEMBLY LINE
C919 大型客机中央翼装配生产线

DOCUMENT: G3.5.2_FT_Tricept Machines
文件：G3.5.2_虚拟五轴设备

PROJECT: C919 AIRCRAFT CWB ASSEMBLY LINE
项目: C919 飞机中央翼装配生产线

DATE: July, 2013
日期: 2013, 07
SUPPLIER: **ARITEX CADING, S.A. – COMSA EMTE GROUP**
供应商:

LOXIN Ref.: L212.010.04

SIGNATURE SHEET (LOXIN2002)

COMPILED BY: Name: **Albaro Alemán**
Position: Project Manager

(Supplier details) Signature Date: 20/05/2013

APPROVED BY: Name: **Mikel Arrese**
Position: Automation Departament responsible

(Supplier details) Signature Date: 20/05/2013

AUTHORISED BY: Name: **Albaro Alemán**
Position: Project Manager

(Supplier details) Signature Date: 20/05/2013

REVISIONS PAGE
修订页

ISSUE 版本	DATE 日期	CHANGE 更改
00	October 07th, 2012	FIRST ISSUE
01	May 20th, 2013	CDR PRESENTATION
02	Jun 06th, 2013	Tolerances Revision / Add Drilling Test
03	July 27th, 2013	Add test pre-acceptance protocol
04	August 07th, 2013	Add results in Pre-Acceptance Protocol

ABBREVIATIONS

缩写

AC	Aircraft 飞机
ARITEX	Aritex Cading, S.A. – COMSA EMTE GROUP
Assy.	Assembly 组装
CAD	Computer Aided Design 计算机辅助设计
CDR	Critical Design Review 关键设计评审
CFRP	Carbon Fiber Reinforced Plastic 碳纤维复合材料
EHS	Ergonomic Health and Safety 人体工程学健康与安全
FDR	Final Design Review 最终设计评审
FMEA	Failure Model & Effect Analysis 失效分析
KCP	Key Characteristics Points 关键特性点
NRC	No Recurring Cost 非重复成本
PDR	Preliminary Design Review 初步设计评审
RC	Recurring Cost 重复成本
RSP	Risk Sharing Partner 风险分担伙伴
SHE	Safety, Health & Environment 安全健康及环境
TBC	To Be Confirmed 待确认
TBD	To Be Defined 待定义
TD	Technical Document 技术文件

TABLE OF CONTENTS
目录

1 Objective 目的:

The aim of this document is to explain the different functional test proposed in order to allow COMAC to check that Loxin machine comply with the technical requirements agreed in the contract.

本文件的目的是展示上飞用于验证逻信设备是否符合合同中的技术要求而进行的不同功能性测试。

2 Technical Requirements Agreed 技术要求:

- U axis positioning accuracy≤0.06mm (in 4 Meters), repositioning accuracy≤0.03mm
  U 方向：定位精度值≤0.06mm (4 米内)，重复定位精度值≤0.03 mm；
- V axis positioning accuracy≤0.04mm, repositioning accuracy≤0.02mm
  V 轴定位精度≤0.04mm，重复定位精度≤0.02mm
- W axis positioning accuracy≤0.04mm, repositioning accuracy≤0.02mm
- W 轴定位精度≤0.04mm，重复定位精度≤0.02mm
- A angle: positioning accuracy≤0.003º, repositioning accuracy≤0.002º
- A 角定位精度≤0.003º，重复定位精度≤0.002ºmm
- C angle: positioning accuracy≤0.003º, repositioning accuracy≤0.002º
- C 角定位精度≤0.003º，重复定位精度≤0.002ºmm
- Normality accuracy：≤±0.02°, the normality accuracy for Tricept is 0.003°
- 法向精度≤±0.02°，虚拟五轴的法向精度为 0.003°
- volumetic positioning accuracy≤±0.08 mm, repeatability ≤±0.05mm
- Maximum rmp ≤ 20000rpm
- 最大 rmp ≤ 20000rpm
- Spindle torque ≤ 8NM，16(S1) Nm & 21(S6) Nm
- 主轴扭矩≤ 8NM，16(S1) Nm & 21(S6) Nm
- Maximum pressure ≤ 1000N
- 最大压力≤1000N
- Spindle runout≤0.004mm
- 主轴跳动≤0.004mm
- Tolerance of countersink：≤±0.03mm
- 锪窝公差≤±0.03mm
- CPK≥1.67；

3 Check the supply scope 供货范围检查

Number /序号	Item/项目	Yes/是	No/否
1	1 x U axis 19 meters/1 x U轴轨道 19米		
2	1 x V axis 1,5 meters/1 x V轴 1.5米		
3	1 x W axis 0,5 meters/1 x W轴 0.5米		
4	1 x Tricept Support/1 x虚拟五轴支撑		
5	1 x Tricept 9000 and its electrical cabinet with CNC 840D Siemens 1 x虚拟五轴 T9000带 Siemens 840D CNC及其电柜		
6	1 x Automatic Tool Changer (25 tools)/ 1 x自动换刀刀库（25把刀具）		
7	1 x Spindle 170/ 1 x主轴 170		
8	1 x CCTV system (6 cameras + 19” monitor+digital recorder) 1 x CCTV 系统（ 6个摄像头+19”监视器 +数字记录器）		
9	1 x Mobile Panel for CNC /1 x CNC移动面板		
10	1 x Control Desk/1 x控制台		
11	CNC Siemens 840D		
12	25 x Drilling & Countersinking tool-holders with pressure foot 25 x钻孔锪窝刀柄（配置了压力脚）		
13	1 x Test plate support for calibrate the countersinking tool-holders. 1 x 试切件测试台，用于钻孔锪窝刀柄校准		
14	1 x Renishaw touch probe RMP60/1 x雷尼绍工件测量仪		
15	BLUM Tool geometry testing device 1 x刀具寿命检查设备		
21	MQL System. Lubrix 750/油雾微量润滑系统 Lubrix 750		
22	Dust Extraction System. EPAK 500/EPAK 500吸尘系统		
23	1 x Calibration Kit for the T9000/1 x T9000校准工具包		

* This element is direct related to the J&T design, so the final definition as well the manufacture is pending to the J&T CDR.

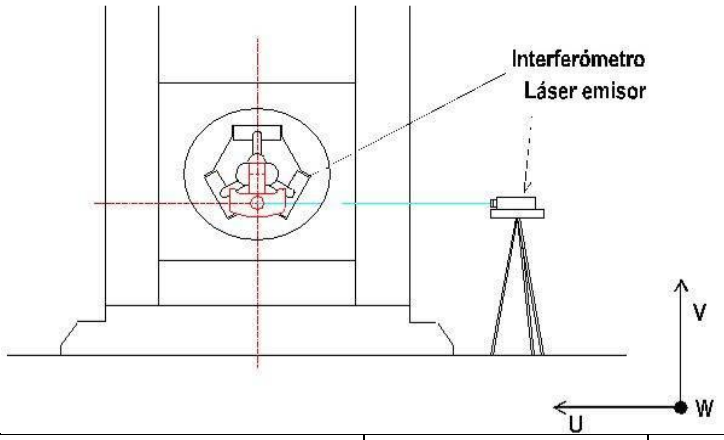
4 Machine 设备

1. U Axis Precision and repeatability:

OBJETIVE 目的:

Check the positioning accuracy and repeatability of the Tricept machine in the working area 检查虚拟五轴在工作区域的定位精度以及重复定位精度

SCHEME 方案



TOLERANCE 公差:	MEASURING 测量:	VALIDATION 确认:
Positioning 定位: ≤0.06mm (in 12 Mt). Repeatability 重复精度: ≤0.03mm	A=0.0325 R=0.0208	ACCEPTED 通过 OK NOT ACCEPTED 不通过_

MEASURING ELEMENT 测量元件:	TEMPERATURE 温度:
Laser interferometer 激光干涉仪	25.5 ºC

PROCEDURE 步骤:

Position machine axis V = 0 mm and W = -400 mm

定位设备 V 轴= 0 mm 和 W 轴= -400 mm

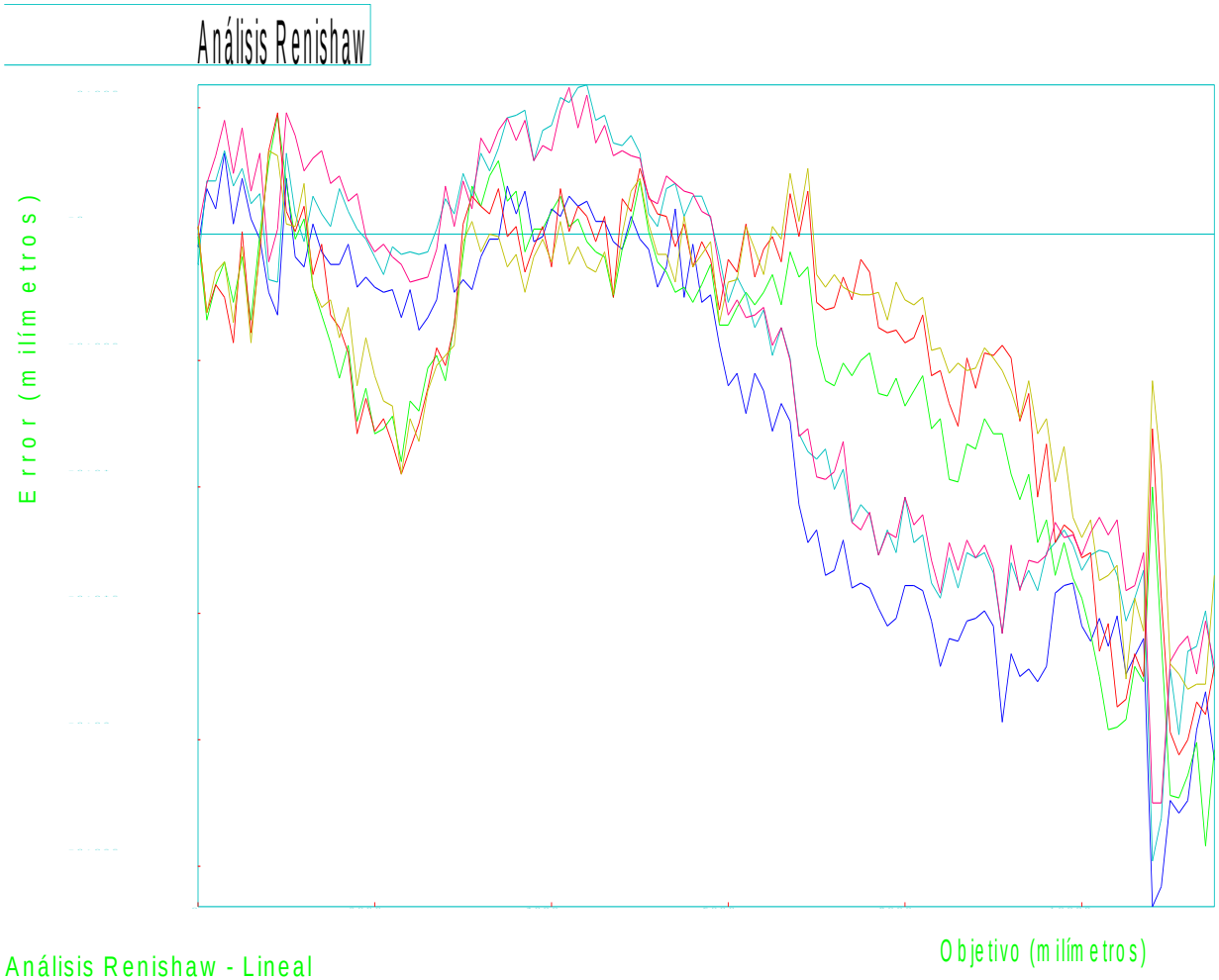
Place the laser interferometer on the end of the Spindle and align the laser transmitter.

将激光干涉仪放置在主轴的末端并排列激光发射器

Measurements every 120 mm to over 3 Go & Back. (At a distance of 12000 mm)

每 100mm 来回测量三次。（距离 12000mm）

DATE 日期:	NAME 姓名:	SIGNATURE 签名:
2014/09/10	Iñigo Urroz	



Análisis Renishaw - Lineal

Machine:CWB	Axis:U	Precisión : 0.0325
Serial No:	Location:COMAC	Pos-dir.Rep : 0.0066
Date:2014-09-10 12:19:29	Nombre fichero: Check AX	Inv-dir.Rep : 0.0069
By:	Bidireccional, 3 Ejec.	Bi-dir. Rep : 0.0208

“U” AXIS POSITIONING AND REPEATABILITY
U 轴定位及重复定位精度

This test won’t be performed during the buy-off in Pamplona due the following reasons:
此项测试由于以下原因，我们建议不在预验收时完成：

- The foundation of Loxin facilitie moves during the machine movements; this affects the results obtained during the test (we never do this test in any in our machines)
  逻信工厂地基：在设备移动过程中地基将影响测试结果（我们从不在预验收时进行此项测试）。
- in Loxin we have not assembled the total length of this axis. This is another thing that we never do; we just assembled the U axis needed for assembling the machine on it and to make small movements. This is due the lack of space in Loxin when assembling 3 or 4 different installations for different customers.

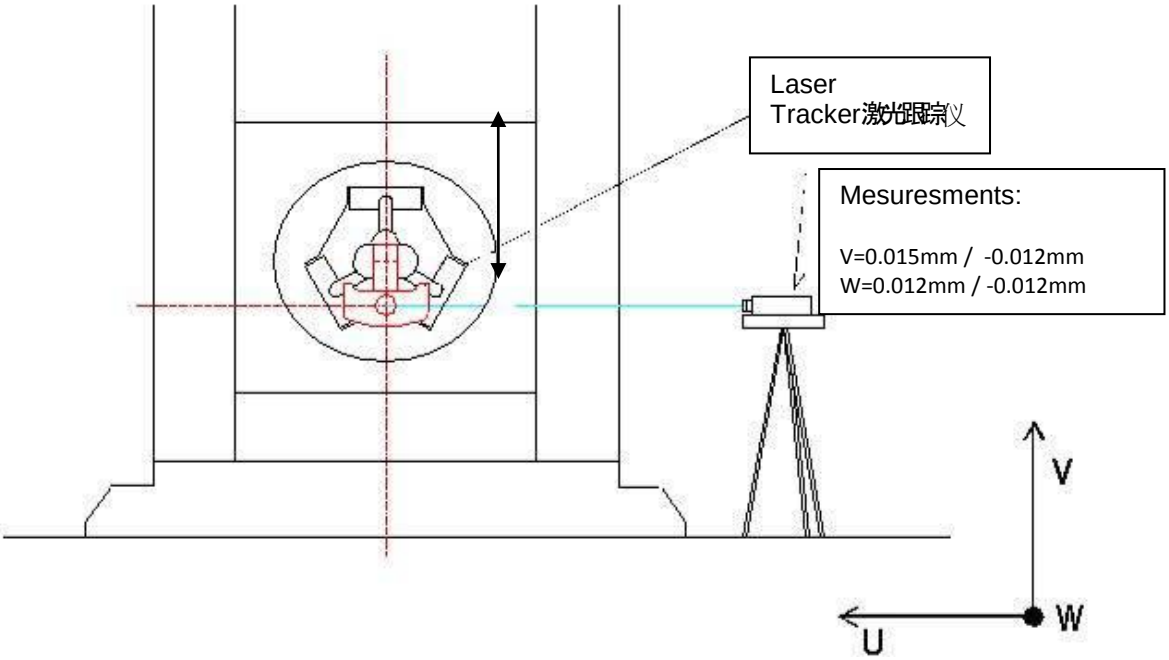
在逻信工厂，我们不会安装整条 U 轴，我们也从未在预验收时安装整条 U 轴。我们只安装了设备安装的需要的 U 轴长度进行短距离移动。逻信工厂一般需要为不同的客户组装 3-4 台设备，因此没有空间安装整条 U 轴。

2. Straightness of the “U” axis in longitudinal and transversal plane
U 轴横向纵向平面平直度

OBJETIVE 目标:

Verify the straightness of the “U” axis displacement in the longitudinal and transversal plane.
检验 U 轴横向纵向平面的**平直度**

SCHEMA 图示:



TOLERANCE 公差:	VALIDATION 检验
Tolerance admitted 允许的公差: ±0.05mm/500mm	OK

MEASURING ELEMENTS 测量设备:

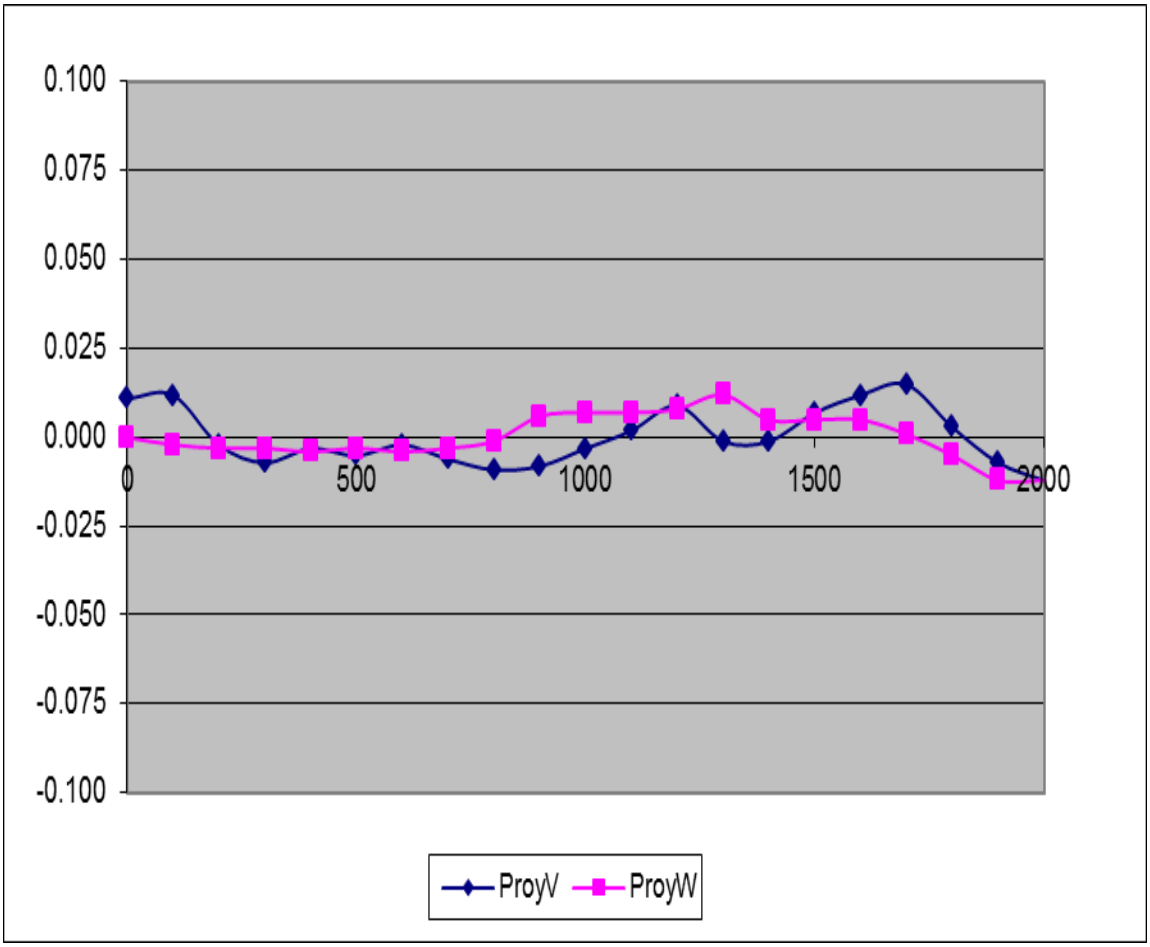
Laser Tracker **激光跟踪**仪

PROCEDURE 步骤:

Use the Laser Tracker placing the laser Reflector on the Spindle, and check Straightness moving the ***Tricept*** platform upwards and downwards along ‘U” axis.

把激光反射器放在主轴上，虚拟五轴平台沿 U 轴移动并上下移动，使用激光跟踪仪测量**平直度**。

DATE日期	NAME姓名:	SIGNATURE签名:
2014/09/25	Iñigo Urroz	


0.100
0.075
0.050
0.025
0.000
-0.025
-0.050
-0.075
-0.100
0
500
1000
1500
2000
ProyV
ProyW

STRAIGHNESS OF THE U AXIS
U轴垂直度

This test won't be performed during the buy-off in Pamplona due the following reasons:
此项测试由于以下原因，我们建议不在预验收时完成：

- The foundation of Loxin facilitie moves during the machine movements; this affects the results obtained during the test (we never do this test in any in our machines)
  逻信工厂地基：在设备移动过程中地基将影响测试结果（我们从不在预验收时进行此项测试）。
- in Loxin we have not assembled the total length of this axis. This is another thing that we never do; we just assembled the U axis needed for assembling the machine on it and to make small movements. This is due the lack of space in Loxin when assembling 3 or 4 different installations for different customers.

在逻信工厂，我们不会安装整条 U 轴，我们也从未在预验收时安装整条 U 轴。我们只安装了设备安装的需要的 U 轴长度进行短距离移动。逻信工厂一般需要为不同的客户组装 3-4 台设备，因此没有空间安装整条 U 轴。

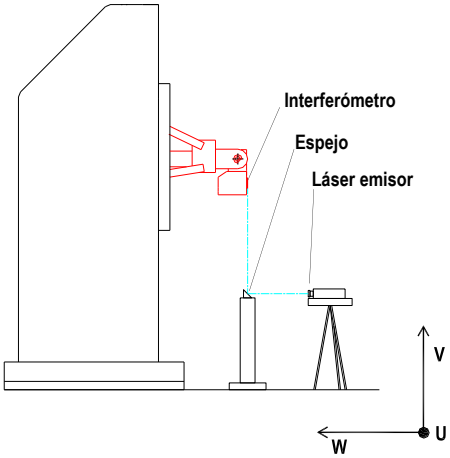
3. V Axis Precision and repeatability 轴精度

OBJETIVE 目标:

Check the positioning accuracy and repeatability of the Tricept Machine in the “V” Axis.

检查虚拟五轴设备在 V 轴方向的定位精度和重复定位精度

SCHEME 设计图:



TOLERANCE 公差:	**MEASURING 测量:**	**VALIDATION 确认:**
Positioning 定位精度≤0.04mm Repeatability 复定位精度 ≤0.02mm	A=0.0131 mm R=0.0078 mm	ACCEPTED OK NOT ACCEPTED___

MEASURING ELEMENT 测量元件:	**TEMPERATURE 温度:**
Laser interferometer 激光干涉仪	25.31 ºC

PROCEDURE 步骤:

Position machine V axis = 0 mm

定位设备在 V 轴 = 0mm

Place the laser interferometer on the end of the Spindle and align the laser transmitter.

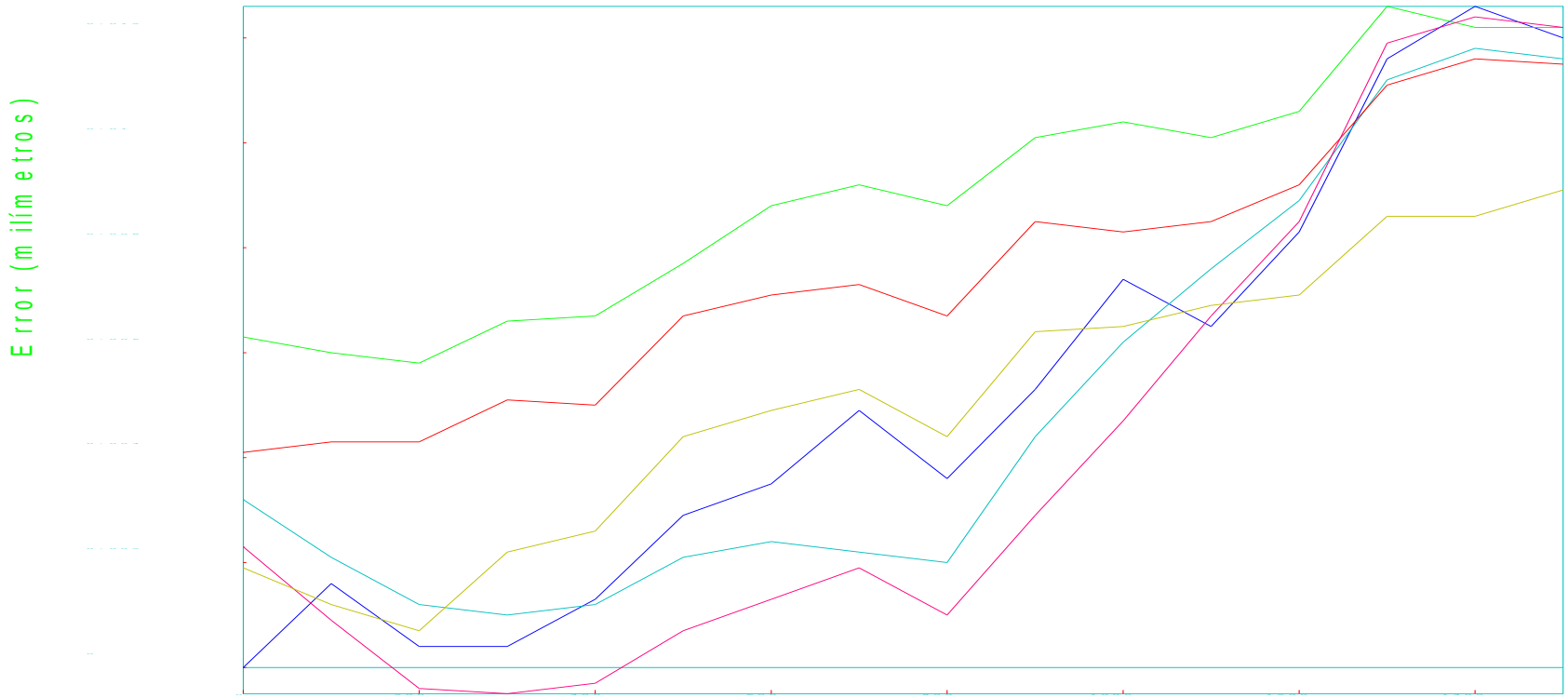
将激光干涉仪放置在主轴末端并排列激光发射机

Measurements every 50 mm to over 3 Go & Back. (At a distance of 1500 mm)

每 50mm 来回 3 次。（距离 1500mm）

DATE 日期:	**NAME 姓名:**	**SIGNATURE 签名:**
2014/09/11	Iñigo Urroz	

Análisis Renishaw



Análisis Renishaw - Lineal

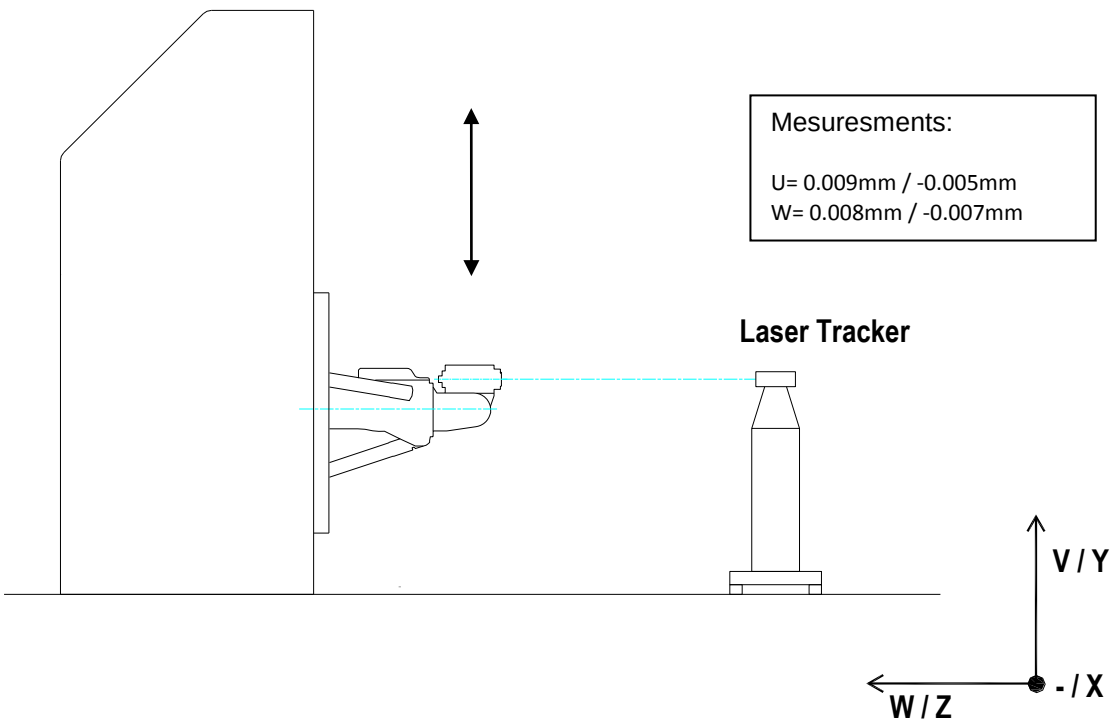
Machine:CWB	Axis:V	Precisión : 0.0131
Serial No:	Location:	Pos-dir.Rep : 0.0032
Date:2014-09-11 12:13:39	Nombre fichero: Check AX	Inv-dir.Rep : 0.0051
By:	Bidireccional, 3 Ejec.	Bi-dir. Rep : 0.0078

4. Straightness of the “V” axis in longitudinal and transversal plane
V 轴横向纵向平面平直度

OBJETIVE 目标:

Verify the straightness of the “V” axis displacement in the longitudinal and transversal plane.
检验 V 轴横向纵向平面的**平直度**

SCHEMA 图示:



TOLERANCE 公差:	VALIDATION 检验
Tolerance admitted 允许的公差: ± 0.03 mm / 1000 mm).	OK

MEASURING ELEMENTS 测量设备:

Laser Tracker **激光跟踪**仪

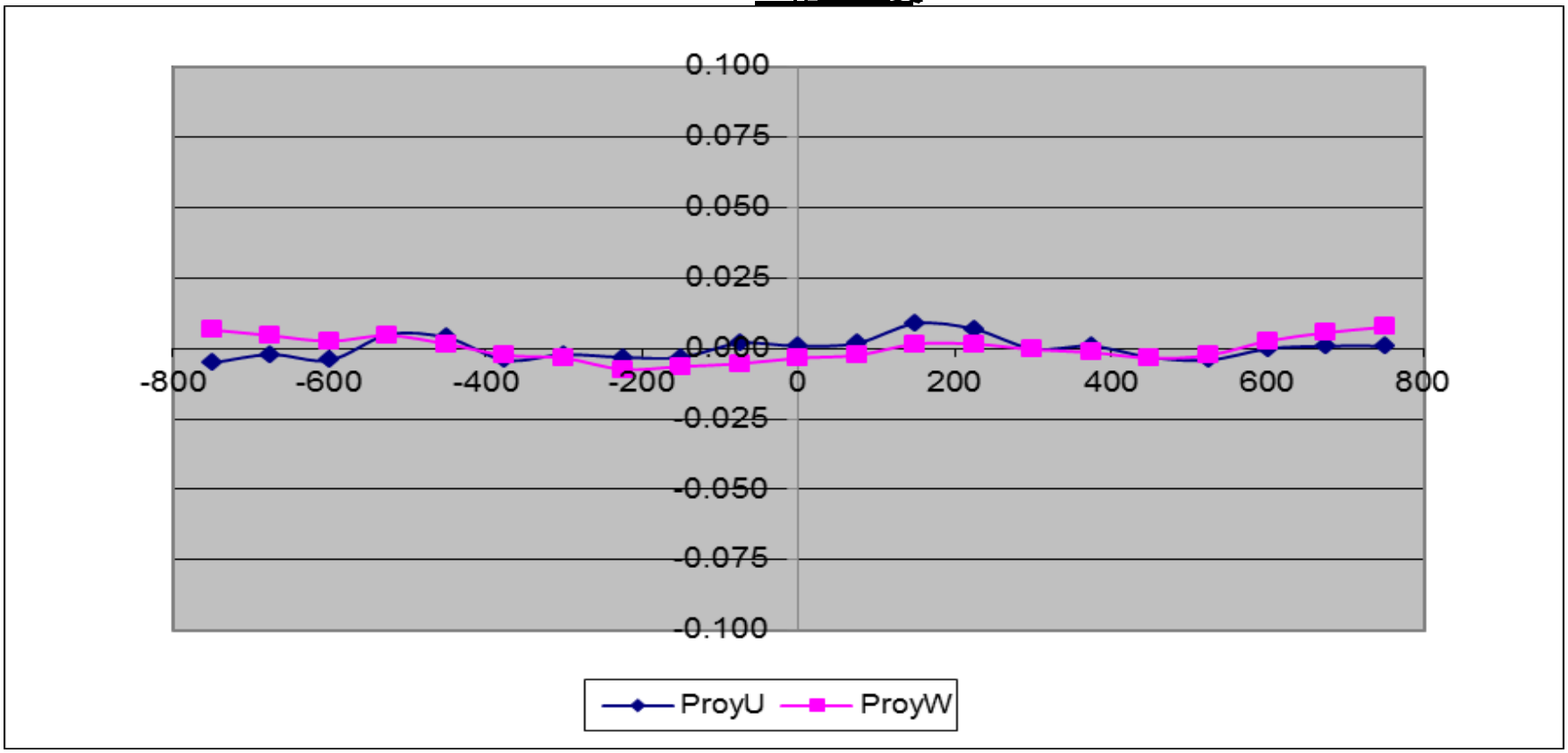
PROCEDURE 步骤:

Use the Laser Tracker placing the laser Reflector on the Spindle, and check Straightness moving the ***Tricept*** platform upwards and downwards along ‘V” axis.

把激光反射器放在主轴上，虚拟五轴平台沿 V 轴上下移动，使用激光跟踪仪测量平直度。

DATE 日期:	NAME 姓名:	SIGNATURE 签名:
2014/09/25	Iñigo Urroz	

STRAIGHNESS OF THE V AXIS
V轴垂直度



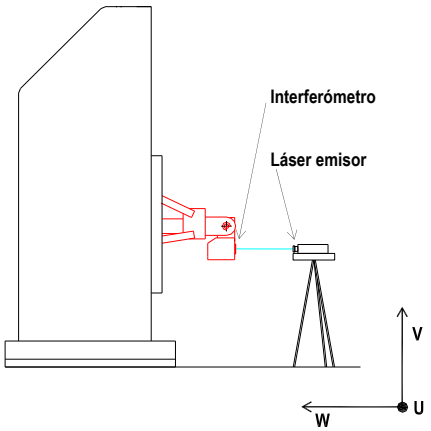
5. W Axis Precision and repeatability W 轴精度:

OBJETIVE 目标:

Check the positioning accuracy and repeatability of the Tricept Machine in the “W” Axis.

检查虚拟五轴设备在 W 轴方向的定位精度和重复定位精度

SCHEME 设计图:



TOLERANCE:	**MEASURING 测量:**	**VALIDATION 确认:**
Positioning 定位精度: ≤0.04mm Repeatability 重复定位精度: ≤0.02mm	A=0.0061 mm R=0.0048 mm	ACCEPTED OK NOT ACCEPTED___

MEASURING ELEMENT 测量元件:	**TEMPERATURE 温度:**
Laser interferometer 激光干涉仪	25.29 ºC

PROCEDURE 步骤:

Position machine V axis = 0 mm

定位设备在 V 轴 = 0mm

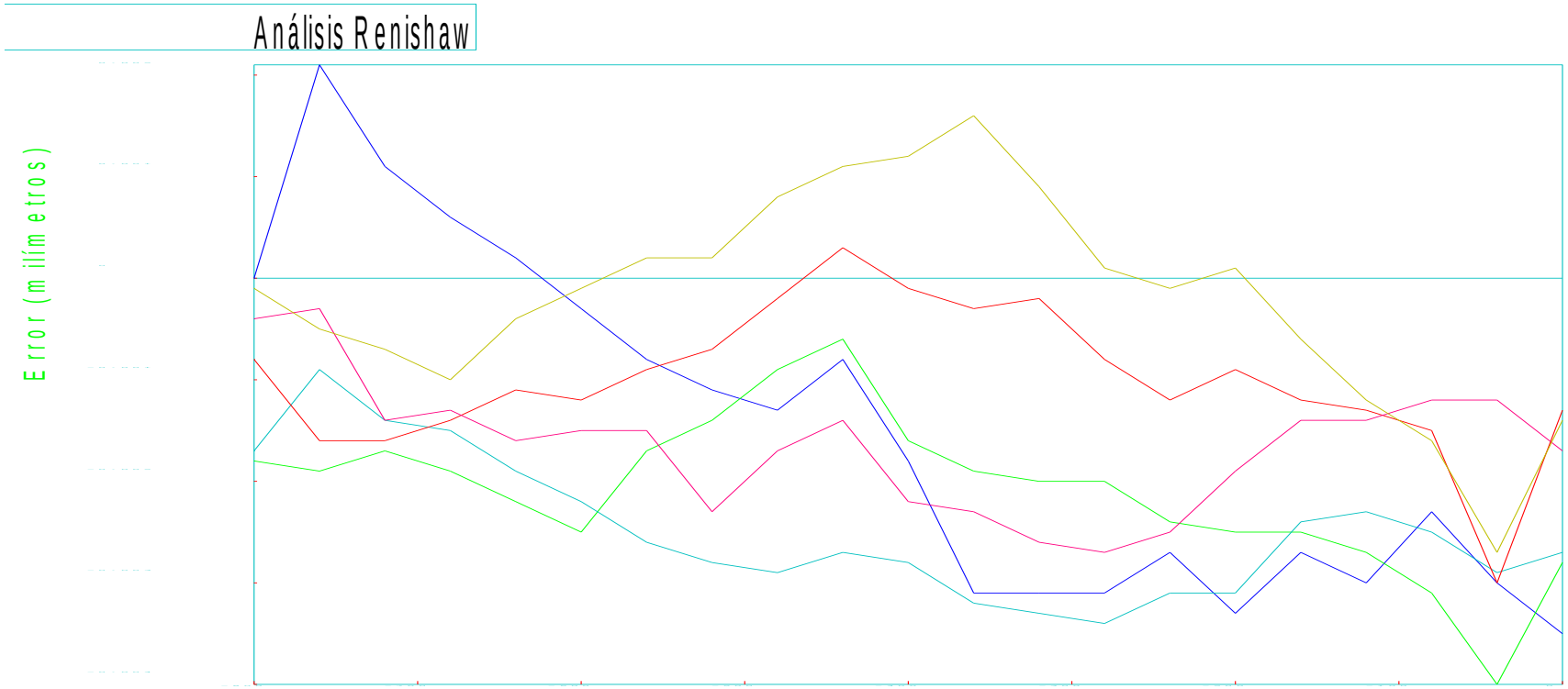
Place the laser interferometer on the end of the Spindle and align the laser transmitter.

将激光干涉仪放置在主轴末端并排列激光发射机

Measurements every 40 mm to over 3 Go & Back. (At a distance of 800 mm)

每 40mm 来回 3 次。（距离 800mm）

DATE 日期:	**NAME 姓名:**	**SIGNATURE 签名:**
2014/09/11	Iñigo Urroz	



Análisis Renishaw - Lineal

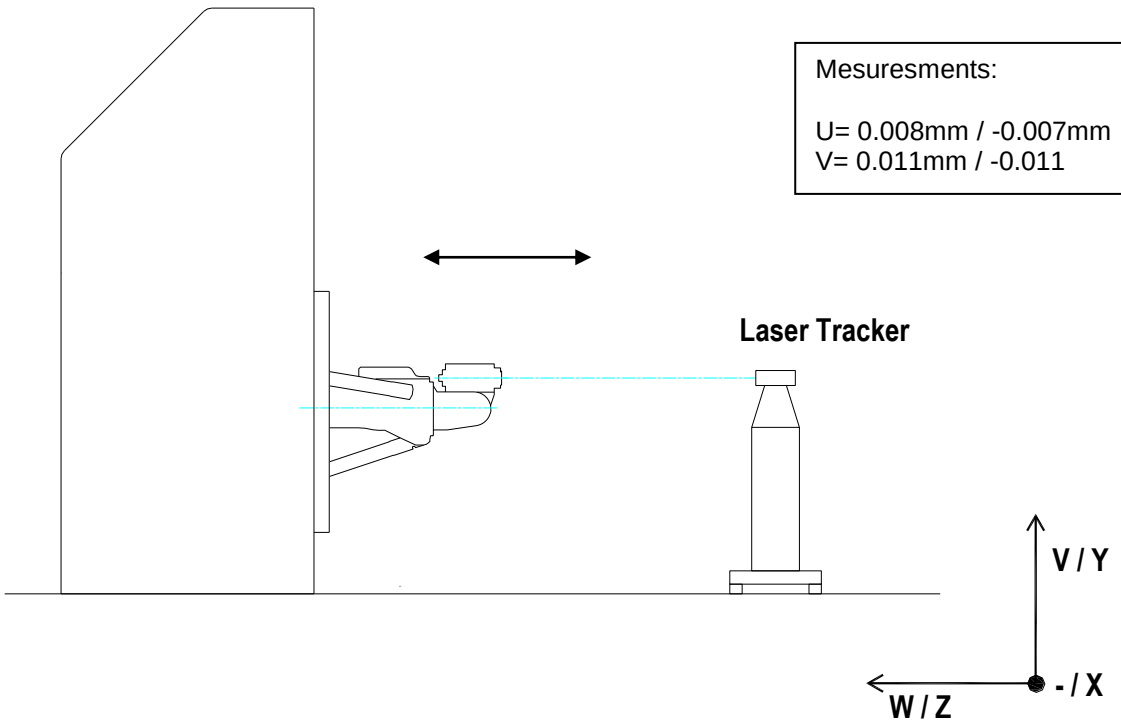
Machine:CWB	Axis:W	Precisión : 0.0061
Serial No:	Location:	Pos-dir.Rep : 0.0030
Date:2014-09-11 14:10:32	Nombre fichero: Check AX	Inv-dir.Rep : 0.0035
By:	Bidireccional, 3 Ejec.	Bi-dir. Rep : 0.0048

6. Straightness of the “W” axis in longitudinal and transversal plane W 轴横向纵向平面平直度

OBJETIVE:

Verify the straightness of the “W” axis displacement in the longitudinal and transversal plane.
检验 W 轴横向纵向平面的**平直度**

SCHEMA 图示:



TOLERANCE 公差:	VALIDATION 检验
Tolerance admitted 允许的公差± 0.03 mm / 1000 mm.	OK

MEASURING ELEMENTS 测量设备:

Laser Tracker **激光跟踪**仪

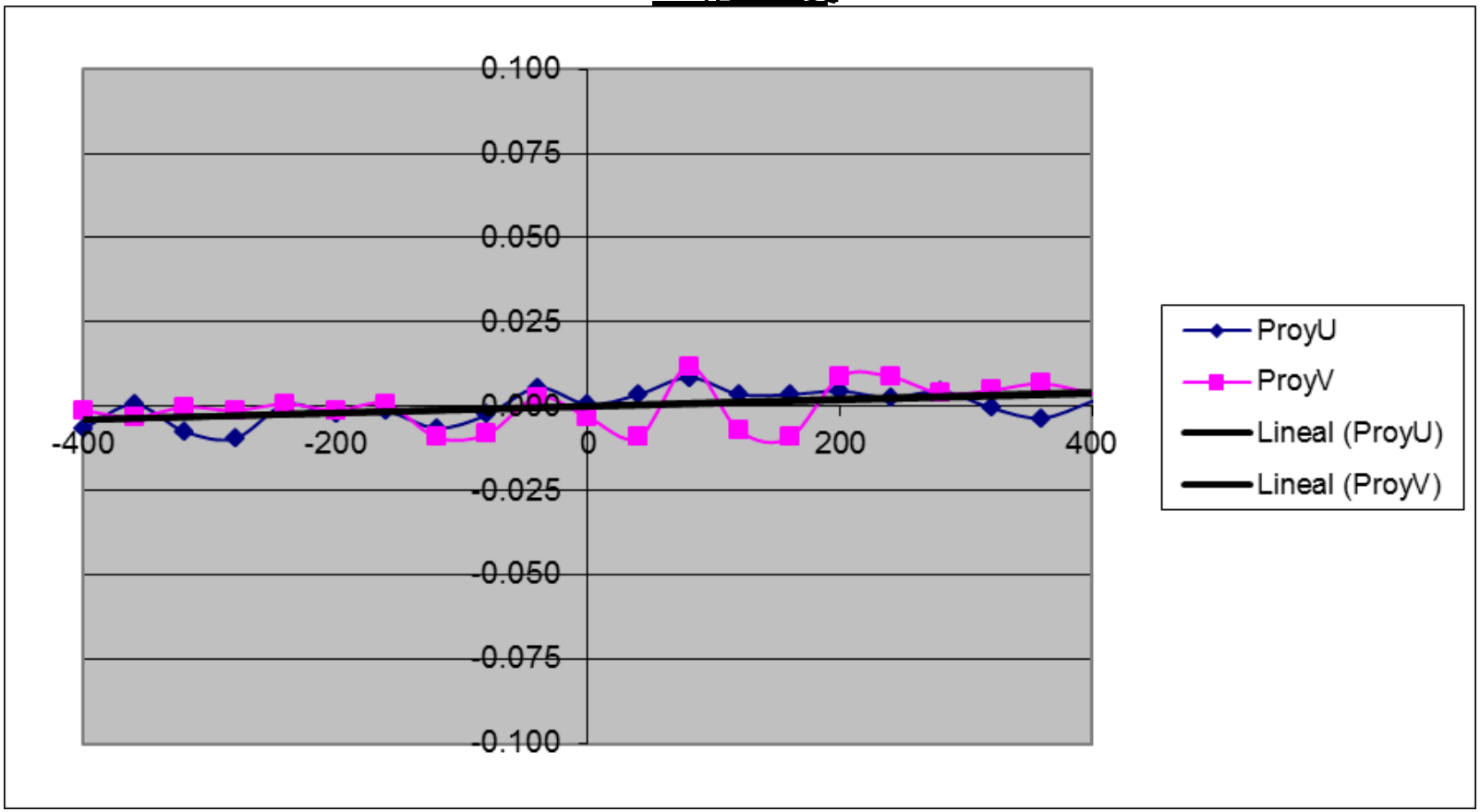
PROCEDURE 步骤:

Use the Laser Tracker placing the laser Reflector on the Spindle, and check Straightness moving the ***Tricept*** platform forwards and backwards along ‘W” axis.

把激光反射器放在主轴上，虚拟五轴平台沿 W 轴移动前后移动，使用激光跟踪仪测量平直度。

DATE 日期:	NAME 姓名:	SIGNATURE 签名:
2014/09/25	Iñigo Urroz	

STRAIGHNESS OF THE W AXIS
W轴直度

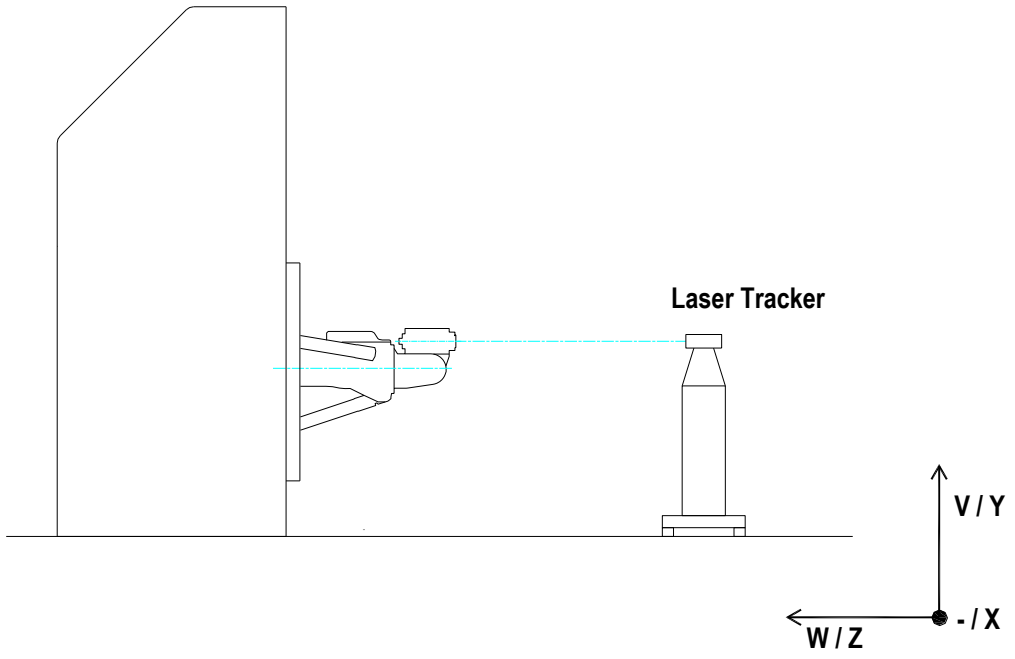


7. Squareness between the “V-W” axes “V-W 轴”的垂直度

OBJETIVE 目标

Verify the squareness between the “V-W” axes
检验V-W轴的垂直度

SCHEMA图示



TOLERANCE公差	VALIDATION 验证
Tolerance admitted 允许的公差: ± 0.006º	ACCEPTED OK NOT ACCEPTED___

MEASURING ELEMENTS测量设备:

Laser Tracker 激光跟踪仪

PROCEDURE步骤

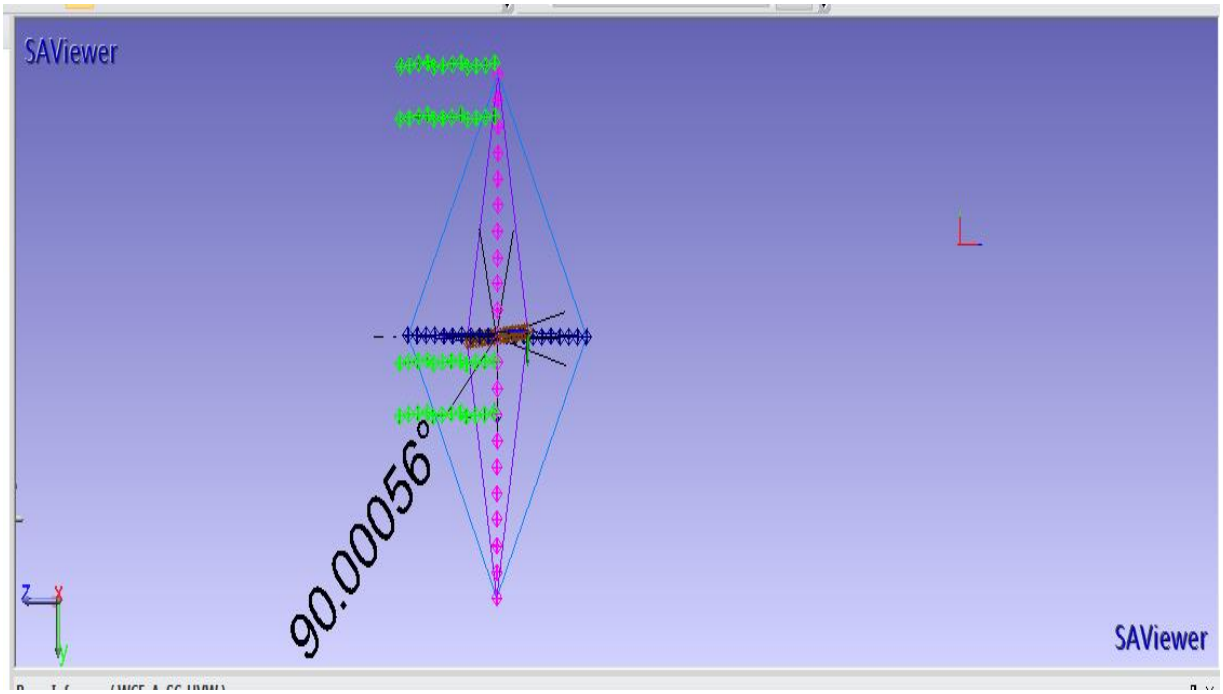
Verify the squareness between “V” & “W” axes movements previously taken.

通过之前的移动检验V轴与W轴间的垂直度

DATE 日期	NAME姓名:	SIGNATURE签名:
2014/09/25	Iñigo Urroz	

Squareness between the “V-W” axes

“V-W 轴” 的垂直度

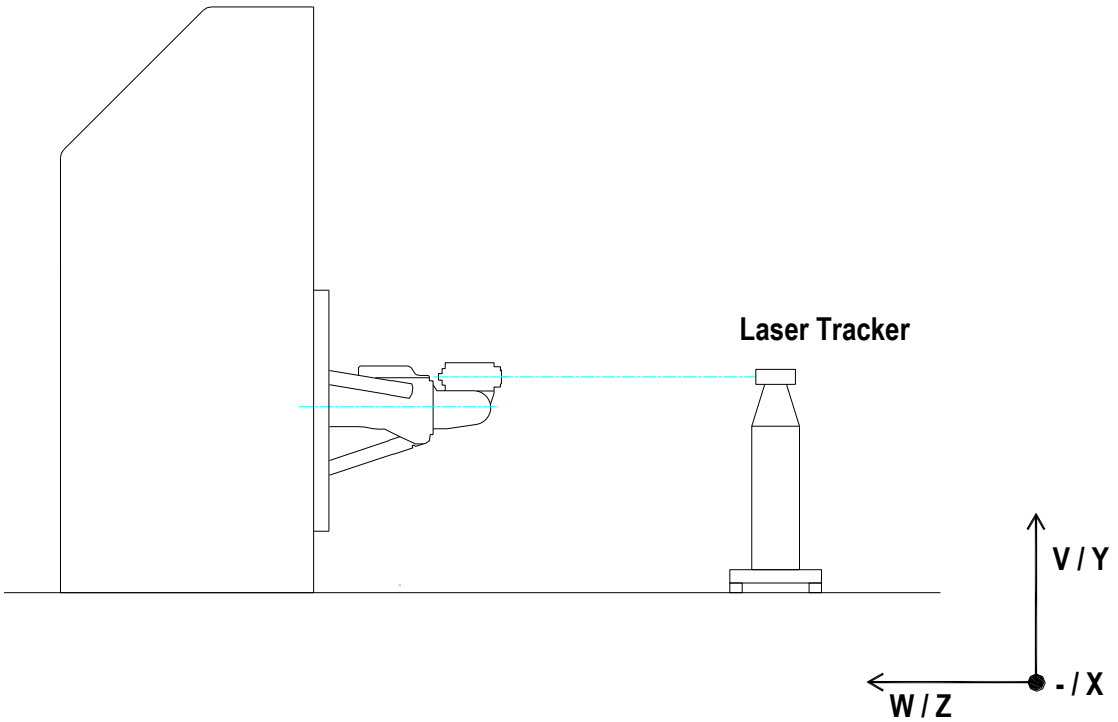


8. Squareness between the “U-W” axes “U-W 轴”的垂直度

OBJETIVE 目标

Verify the squareness between the “U-W” axes
检验U-W轴的垂直度

SCHEMA图示



TOLERANCE公差	VALIDATION验证
Tolerance admitted 允许的公差: ± 0.006º	ACCEPTED OK NOT ACCEPTED___

MEASURING ELEMENTS测量设备:

Laser Tracker 激光跟踪仪

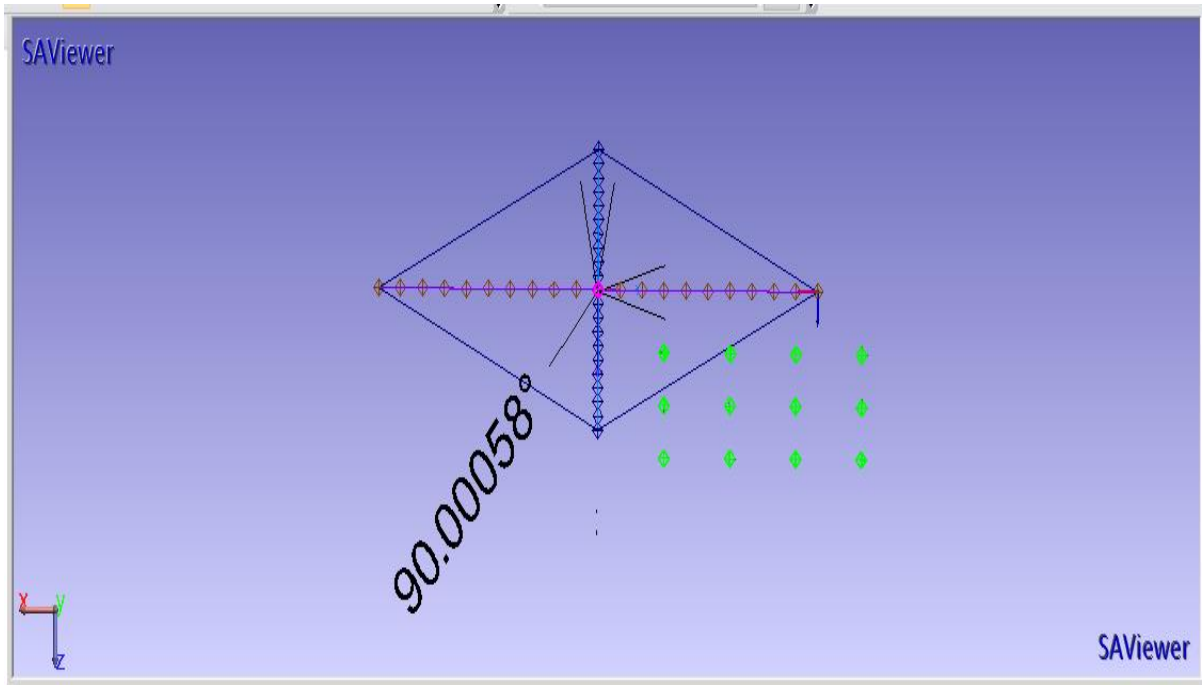
PROCEDURE步骤

Verify the squareness between “U” & “W” axes movements previously taken.

通过之前的移动检验U轴与W轴间的垂直度

DATE 日期	NAME姓名:	SIGNATURE签名:
2014/09/25	Iñigo Urroz	

Squareness between the "U-W" axes
"U-W轴'的垂直度



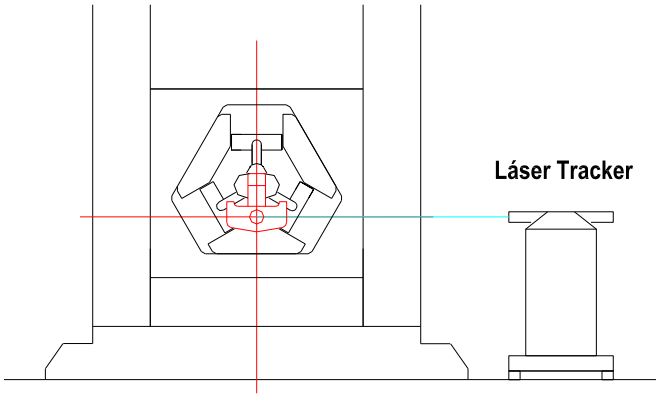
9. Volumetric Accuracy 空间定位精度

OBJECTIVE 目标:

Check the volumetric positioning precision of the ***Tricept*** on its movements.

检查虚拟五轴模块在运动过程中的空间定位精度

SKETCH 设计图:



TOLERANCE 公差:	**MEASURING 测量:**	**VALIDATION 确认:**
Volumetric positioning 空间定位精度: ± 0.08 mm.	**+X=0.057mm –X=-0.071mm** **+Y=0.063mm –Y=-0.051mm** **+Z=0.021 mm –Z=-0.017mm**	ACCEPTED 接受 OK NOT ACCEPTED 不接受___

MEASURING ELEMENT 测量元件:	**TEMPERATURE 温度:**
Laser Tracker 激光跟踪仪	Not regist ºC

PROCEDURE 步骤:

The SPACE805.mpf shaft establishes a cloud of theoretical points that the ***Tricept*** must follow.
SPACE9000.mpf 轴建立一个虚拟五轴模块移动轨迹的理论测量点群
The Laser Tracker gives the real position of the ***Tricept*** and indicates the error on each of the established points.

激光跟踪仪给出虚拟五轴模块的实时位置并指示每一个测量点上的误差

DATE 日期:	**NAME 姓名**	**SIGNATURE 签名:**
2014/09/25	Iñigo Urroz	

Punto	DESX	DESY	DESZ
1	0.046	-0.011	-0.015
2	0.004	-0.017	-0.017
3	0.013	0.022	0.004
4	-0.02	0.063	0.007
5	-0.041	0.046	0.021
6	-0.006	0.023	0.017
7	-0.001	-0.02	-0.005
8	0.029	-0.048	-0.006
9	0.042	0.012	-0.003
10	0.014	-0.01	0.001
11	0.033	0.009	-0.011
12	-0.002	-0.007	-0.012
13	-0.022	-0.018	-0.001
14	0.027	-0.019	-0.009
15	0.046	-0.004	-0.011
16	0.053	-0.018	0.004
17	0.035	-0.022	-0.01
18	-0.015	-0.01	-0.016
19	-0.035	0.037	0
20	-0.045	0.044	0.002
21	-0.071	0.041	0.008
22	-0.043	0.018	0.014
23	-0.026	-0.03	-0.004
24	0.01	-0.007	0
25	0.008	-0.001	0.003
26	0.005	0.023	-0.001
27	0.011	0.005	-0.005
28	-0.03	-0.018	-0.01
29	-0.034	-0.043	-0.003
30	-0.009	-0.035	0.006
31	0.004	0.007	-0.01
32	0.057	-0.028	0.001
33	0.04	-0.027	-0.005
34	-0.002	-0.019	-0.015
35	-0.009	0.035	0
36	-0.034	0.046	0.003
37	-0.05	0.056	0.015
38	-0.041	0.039	0.013
39	-0.018	-0.011	0.001
40	0.022	-0.031	0.006

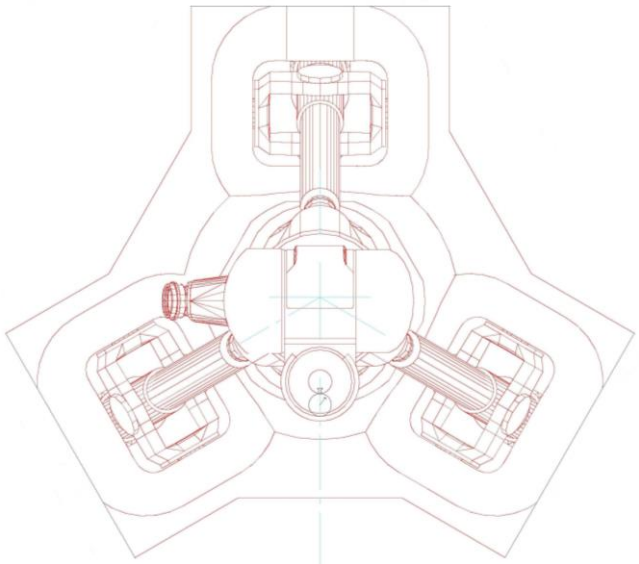
41	0.02	-0.006	0.009
42	0.008	0.03	0.005
43	0.032	0.026	0
44	-0.02	-0.024	0.004
45	-0.055	-0.037	0.011
46	-0.003	-0.017	0.008
47	0.021	0.007	-0.004
48	0.049	-0.051	0.012

10.Positioning repeatability

OBJECTIVE:

Verify Tricept repeatability.

SKETCH :



Tolerance:	**MEASURED DEVIATION:**	**VALIDATION:**
Repeatability: ±0,02 mm.	See 1.2.1 annex. Repeatability of the Tricept	AGREE OK NOT AGREE ___

MEASURING ELEMENT:

Dial indicator

ProcedURE:

Place the ball on the Spindle with a dial indicator to zero.

Then proceed to move the axis of TRICEPT and return to the first point

Check the deviation in the indicator

Repeat this operation 10 times

date:	**name:**	**signature:**
2014/09/12	Iñigo Urroz	

Annex 1.2.1 Repeatability of the Tricept

Point	Measured	Diference
P1	1	0
P2	2	1
P3	2	0
P4	2	0
P5	3	1
P6	3	0
P7	3	0
P8	4	1
P9	4	0
P10	3	-1

Máx.	4	1
Mín.	1	-1

11.Parallelism of the Spindle related the Z axis of the Tricept
虚拟五轴模块与 Z 轴相关的主轴的平行度

OBJETIVE 目的:

The aim of this procedure is to ensure the angular deviation of the Spindle axis with regards to the Z-axis is minimum

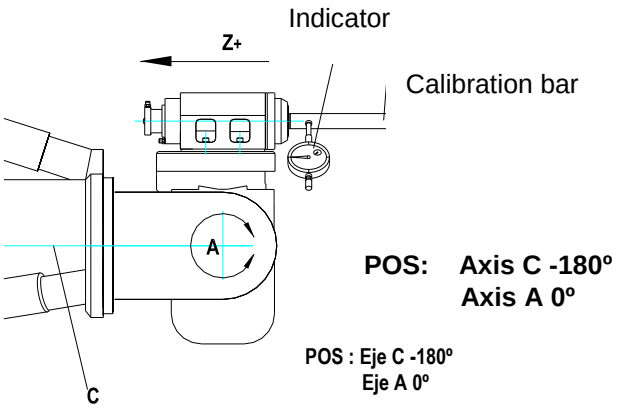
这个过程的目的在于保证主轴和 Z 轴的角度偏差最小

SCHEME 设计图:

Mesuresments:

0º = 0.020 mm

180º = 0.027 mm



TOLERANCE 公差:

Deviation between first and final point ≤ 0.06 mm. / 250 mm.

第一点和最后一点之间的偏差≤ 0.06 mm. / 250 mm.

VALIDATION 确认:

ACCEPTED 接受 OK

NOT ACCEPTED 不接受___

MEASUREMENT ELEMENTS 测量元件:

Dial indicator with magnetic base and plane contact tip.

Calibrated bar

带有磁力基座和平面接触脚套的刻度盘指示器

压强指标杆

STANDARD PROGRAM 标准程序:

SPI_ANGLE.mpf
POS Z = -1800
ROT_POS = -180º or
ROT_POS = 0º

PROCEDURE 过程:

Activate the AX5_REF.mpf program, it will lead to the Tricept foothold for verification. Checking on the side of the spindle in Z + scrolling certify that the observed error is less than is permitted.

激活 AX5_REF.mpf 程序，它将为了验证通过虚拟五轴模块的落脚点。验证主轴 Z+的那一侧保证观察到的错误在允许范围内。

Optionally, the check will be done in axis shaft C 0 º C or -180 º.

视情况可以在 C 轴 0 度或 180 度上检查。

DATE 日期:	NAME 姓名:	SIGNATURE 签名:
2014/09/12	Iñigo Urroz	

12.Verify the displacement of the spindle with regard to C axis of the Tricept (Eccentricity)

验证虚拟五轴模块主轴在 C 轴方向上的位移（偏心率）

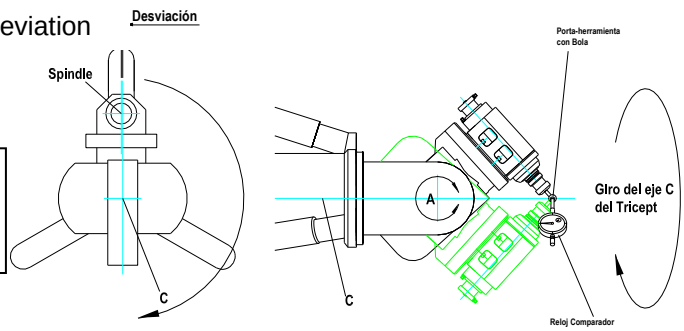
OBJETIVE 目标:

The aim of this procedure is to verify that the spindle is perfectly aligned in the middle of the central tube. 该流程的目的是验证主轴准确的位于中央管的中间。

SCHEME 设计图:

Mesuresments:

Dev= 0.005mm



Turn of the C axis of the Tricept

TOLERANCE 公差:

Max. Deviation of the eccentricity: ≤ 0.03 mm.

最大偏心率≤ 0.03 mm

VALIDATION 确认:

ACCEPTED 接受

NOT ACCEPTED 不接受___

MEASUREMENT ELEMENTS 测量元件:

Calibrated sphere and known length tool carrier.

刻度球和长度已知的刀架

1 Dial indicator with magnetic base and flat contact point, allowing precision contact with a cylindrical bar (resolution 1 µm)

一个带磁性支座和平面接触脚的刻度知识器，可以精确的和圆形柱体精密接触（解析度 1 µm）

STANDARD PROGRAM 标准程序:

N_CENTER.mpf

PROCEDURE 步骤:

Edit N_CENTER.mpf Edit and enter the value of the length of the tool holder
编辑 N_CENTER.mpf，编辑并输入刀架的长度的值
Activate N_CENTER.mpf program, it will lead to the Tricept foothold for verification.
激活 N_CENTER.mpf 程序，它将它将为了验证通过虚拟五轴模块的落脚点。
Checking on the side the certified ball that the observed error is less than the tolerance.
检查验证球那一侧观察到的误差小于公差允许范围。
The eccentricity error is the half of the clock reading.
偏心度误差是记录读数的一半。

DATE 日期:	NAME 姓名:	SIGNATURE 签名:
2014/09/12	Iñigo Urroz	

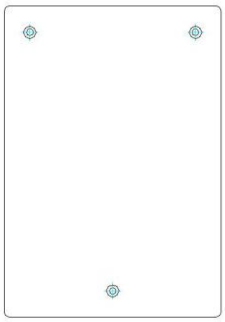
13.Check the perpendicularity measurement accuracy (Laser)
检测垂直度测量精度（激光）

OBJETIVE 目标:

Check the perpendicularity measurement accuracy of the AVS (laser)

检测 AVS（激光）垂直度的测量精度

SKETCH 设计图:



TOLERANCE 公差:	**MEASURE 测量:**	**RESULT 结果:**
+/- 0,2º		ACCEPTED 接受 NOT ACCEPTED ___不接受

MEASURING ELEMENT 测量元件:

Test plate with known thicknesses.

已知厚度的测量板

PROCEDURE 步骤:

1. Locate the test plate with known thicknesses in the test plate holder.
   通过已知的厚度将测试板定位在测试板支架上
2. Place the test plate normal to the Tricept (with a dial indicator).
   将测试板垂直对准虚拟五轴设备（使用刻度指针）
3. Measure the normal using the laser and verify the angle is around 90º.
   使用激光测量垂直，证实角度为 90°
4. Define orientations with the Tricept to form a known angle with the normal: 1º, 2º, 3, -1º, -2º, -3º,…
   用虚拟五轴设备从已知角度和垂直方向进行测量：1º, 2º, 3, -1º, -2º, -3º,…
5. Re-measure and see witch angles are being measured: 91º, 92º, 93º, 89º, 88º, 87º,…重新测量，查看测得哪些角度：91º, 92º, 93º, 89º, 88º, 87º,…

DATE 日期:	NAME 姓名:	SIGNATURE 签字:
	Jokin Galvan	

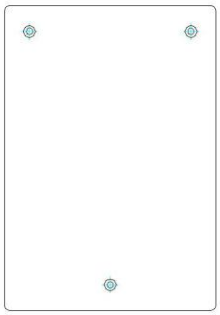
14.Check the perpendicularity measurement repeatability (Laser)
检查垂直测量的重复性（激光）

OBJETIVE 目标:

Check the perpendicularity measurement repeatability of the AVS (laser)

检测 AVS （激光）垂直度测量的可重复性

SKETCH 设计图:



TOLERANCE 公差:	**MEASURE 测量:**	**RESULT 结果:**
+/- 0,1º	See result table below. 见下表	ACCEPTED 接受 NOT ACCEPTED ___不接受

MEASURING ELEMENT 测量元件:

Test plate with known thicknesses.

已知厚度的测量板

PROCEDURE:

1. Locate the test plate with known thicknesses in the test plate holder.
   通过已知的厚度将测试板定位在测试板支架上
2. Place the test plate normal to the Tricept (with a dial indicator).
   将测试板垂直对准虚拟五轴设备（使用刻度指针）
3. Measure the normal using the laser and verify the angle is around 90º.
   使用激光测量垂直，证实角度为大约 90°
4. Place the Tricept in kwown angle positions: 91º, 92º, 93º, 89º, 88º, 87º
   将虚拟五轴设备放置在已知角度位置：91º, 92º, 93º, 89º, 88º, 87º
5. Measure 10 times in each position.
   在每个位置测量 10 次

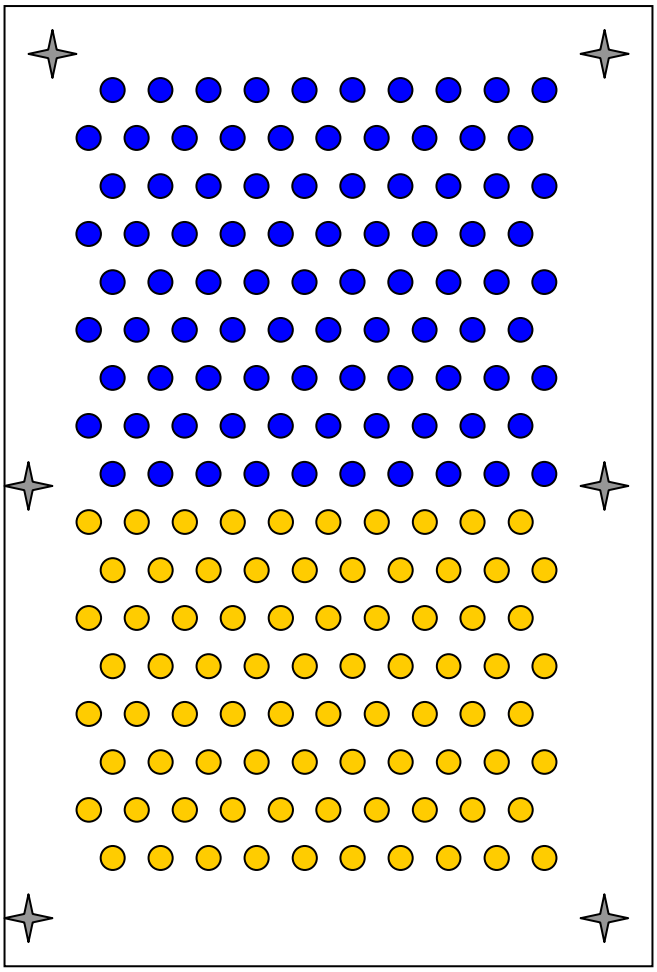
DATE 日期:	NAME 姓名:	SIGNATURE 签字:
	Jokin Galvan	

Theroretical angle(deg)	Theoretical orientation				Real angle (deg)	Real orientation				Dif real-theo
	roll	pitch	yaw			roll	pitch	yaw		

2 Drilling Test

TEST PLATE D _COM

Test Plate	D_COM
Machine	TR1
Thickness	6 mm
Material	Aluminium



	Ø	Comments
●	TBD	Only Drill
●	TBD	Only drill

3 Other functionalities

ATC

Checks	OK / NOK
Manual load and unload of tools in the ATC.	
Time of automatic load and unload of tools in the ATC.	
Blowing before the Tricept takes any tool-holder.	

ITEM	EQUIPMENT	PROCEDURE	OK/ NOK
1	Spindle coolant	Verify the correct start up and activation of the coolant equipment.	
2	Vacuum	Start up and visual check.	
3		Visual check of the pneumatics connections	
4	Dust extraction	Check the functionality	
5	Control	Check mobile panel operations: check the access to the CNC programs.	
6		Visual check of electrical cabinets.	
7		Control desks	
8		Check the video cameras	
9	Health & Safety	Verification of correct operation of the emergency stop in the control desk, the electrical cabinet and mobile panel.	
10		Check the operation of the rear fence (lock gates).	

11		Verify the covers	
12		Verify the accessibility to the balcony	
13		Verify the accessibility to the back of the machine	
14		Verify the accessibility to the ATC	
15		Verify the accessibility to the End-effector	
16		Check the identify labels of the machine	
21	Spindle	Check the maximum Speed (20.000rpm)	
22		Check the Spindle Run Out (0.004mm)	
23		Check the MQL System	
24		Check the BLUM	
DATE: 05-08-2013		***NAME:***	**SIGNATURE**:

4 Summary table

Test Number	Test Name	Tolerance	Measured result	Passed		Date	Done by
				Yes	No		
4.1	U axis position accuracy (in 4 meters)	≤0.06mm	A=0.0305 mm	OK		2014/09/10	Iñigo Urroz
	U axis position repeatability (in 4 meters)	≤0.03mm	R=0.0208 mm	OK		2014/09/10	Iñigo Urroz
4.2	Straightness U axe (in 1000 millimeters)	±0.05	V=0.015/-0.012 mm W=0.012/-0.012 mm	OK		2014/09/25	Jokin Galvan
4.3	V axis position accuracy (in 1.5 meters)	≤0.04mm	A=0.0131 mm	OK		2014/09/11	Iñigo Urroz
	V axis position repeatability (in 1.5 meters)	≤0.01mm	R=0.0078 mm	OK		2014/09/11	Iñigo Urroz
4.4	Straightness V axe (in 1000 millimeters)	±0.03	U=0.009 / -0.005 mm W=0.008 / -0.007 mm	OK		2014/09/25	Jokin Galvan
4.5	W axis position accuracy (0.5 meters)	≤0.04mm	A=0.0061 mm	OK		2014/09/11	Iñigo Urroz
	W axis position repeatability (0.5 meters)	≤0.01mm	R=0.0048 mm	OK		2014/09/11	Iñigo Urroz
4.6	Straightness W axe (in 1000 millimeters)	±0.03	U=0.008 / -0.007 mm V=0.011 / -0.011 mm	OK		2014/09/25	Jokin Galvan
4.7	Squareness between V-W (in 500 millimeters)	0.006º	0.0065º	OK		2014/09/25	Iñigo Urroz
4.8	Squareness between U-W (in 500 millimeters)	0.006º	0.0068º	OK		2014/09/25	Iñigo Urroz
5.1	Tricept volumetric position accuracy	± 0.08 mm	X_{max}=0.057 X_{Min}=-0.021 Y_{Max}=0.063 Y_{Min}=-0.051 Z_{Max}=0.021 Z_{Min}=-0.017	OK		2014/09/25	Jokin Galvan
5.2	Positioning Repeatability	±0.02	±0.002 mm	OK		2014/09/12	Iñigo Urroz
5.3	Paralelism of the spindle to the Z axis (250mm)	≤0.06mm	0° = 0.020 mm 180°= 0.027 mm	OK		2014/09/12	Iñigo Urroz
5.4	Tricept eccentricity	≤0.03mm	0.005 mm	OK		2014/09/12	Iñigo Urroz

Test Number	Test Name	Tolerance	Measured result	Passed		Date	Done by
				Yes	No		
5.5	Normal Measurement Accuracy	+/- 0,2º					
5.6	Normal Measurement Repetibility	+/- 0,1º					
6	Coupon test drilling functionality	N/A					

5 SIGNATURE SHEET 签字页 (COMAC)

Name	Position	Company	Signature
		COMAC	
		COMAC	

ANEXO V CHANGE PROPOSAL

COMAC C919 AIRCRAFT HTP ASSEMBLY LINE C919 飞机水平尾翼装配生产线	**CHANGE PROPOSAL** 更改建议 140806 - L10-0010-CP U axis clash -AA	CP No.编号 : 24 Date 日期 : 7_August_2014

PART A - AUTHOR	PART B - SUPPLIER
Company : ARITEX LOXIN	*Company : ARITEX LOXIN*
Sender's Name : Ferran Bielsa, Albaro Alemán	*Addressees' Name: Progress 319, Badalona (Barcelona)*
PART C - TITLE	
Contract reference : C919YKS-ZHH120004-1	*Capex N° :*
Work specification (ref and issue) : HTP C919 Assembly Line	
Purchase Order (ref and issue) :	

PART D - REGISTER OF CHANGE PROPOSAL EVOLUTION

Issue	Date	Description of Evolution
A	16-10-2014	CREATION 创建

PART E – CHANGE REQUEST

New tools defined on the St. 1.6

ABGAM is programming the HTP product with the tool list submitted to them on the 8th of August to comply the COMAC schedule and trying to decrease the standard delivery time, so any modification on the tool list will affect to the programming cost and programming schedule.

Loxin has identified 6 new areas in where COMAC hasn´t got defined any tool and 3 additional tools will be needed to drill those areas. Loxin has to manufacture 3 new tools so it will affect to the delivery time of the station 1.6.

The additional work to carry out:

New tools
1. **New tool drawings**
2. **Tests tool support**
3. **Delivery of the tools**

Reprogramming tools
1. **Identify the area and create new tools (ATC)**
2. **Develop new programming tools**

See related document:

- **140806 - L10-0010-CP U axis clash -AA**

Official Procedure:
As per Standard rule of the C919 HTP Project (*"打印-Appendix_3.19_更改和更改程序-Change & Change Procedure"*), it is requested the following information:

- Buyer informs supplier by "Engineering Change Notice" for aircraft design change (any changes) or a Purchase Change Request (PCR) in the case of identification of a Change.
- The Supplier informs Buyer by a Supplier Change Request "SCR" by submitting its technical and commercial proposals. During approx. 10 working days after reception of the change request, all changes shall be described in a formal document detailing the purpose of the request "Change Proposal (CP)"
- Purchaser decides if the Change should be implemented during 5 working days after receives Change Proposal.

COMAC C919 AIRCRAFT HTP ASSEMBLY LINE C919 飞机水平尾翼装配生产线	**CHANGE PROPOSAL** 更改建议 140806 - L10-0010-CP U axis clash -AA	CP No.编号 : 24 Date 日期 : 7_August_2014

PART F - COMAC TO PROVIDE INFORMATION UNTIL	NA (no Applicable)
PART F - DEADLINE FOR SUPPLIER'S ANSWER	

PART G - CHANGE PROPOSAL DESCRIPTION

On the current situation many additional works must be carried out to comply COMAC requirements on time:

1. New tool drawings
2. Tests tool support
3. Delivery of the tools

1. Identify the area and create new tools (ATC)
2. Develop new programming tools

Affectations:

- Aritex LOXIN will have to make an extra works and reworks.

After the technical meeting on the 5th of August at Shanghai, COMAC has confirmed the option 1 and option 2

Additional referenced documents :

- 141016 - L10-0010- CP New tools defined on the St. 1.6 –AA

-141016 - L10-0010-CP New tools defined on the St. 1.6 –AA _Breakdown

Project Leader:
(Name, Visa, Date)

PART H - COST IMPACT OF PROPOSAL CHANGE YES ☑ NO ☐

Overall cost : ***18.124 €*** *RC per A/C :_____€ (Comac Study)*

Detail: Studies: ***NA (duplication)*** *Supplies:* ***Included*** *Realisation:* ***Included***

PART I - SCHEDULE IMPACT OF PROPOSAL CHANGE YES ☑ NO ☐

Description: ***Option 2 has a delay of 8 weeks due manufacturing and shipment.***

*Overall cycle :****R20*** *End of work planned :* ***TBD***

Impact on EIS date : ***NA***

PART J – ANSWER ISSUED ON	

COMAC C919 AIRCRAFT HTP ASSEMBLY LINE C919 飞机水平尾翼装配生产线	**CHANGE PROPOSAL** 更改建议 **140806 - L10-0010-CP U axis clash -AA**	CP No.编号 : 24 Date 日期 : 7_August_2014

PART K - CONTRACTUAL AGREEMENT

☐ This agreement will update the amount of the order, by amendment, and is established in settlement, without modification of the initial contractual clauses, excepted opposite notification duly informed. **Please state these updates in section L.**

☐ The contractual conditions are unchanged. **Please state Not Applicable in section L**

PART L – CONTRACT IMPACT

PART M – PRELIMINARY COMMON AGREEMENT

☐ Accepted	☐ Accepted
☐ Definitely rejected	☐ Definitely rejected
☐ Rejected with new instruction to improve the CP	☐ Rejected with new instruction to improve the CP
Work Package Leader: *(name, visa, date)*	**Contract Manager:** *(name, visa, date)*

PART N - SUPPLIER AGREEMENT

☐ Accepted	☐ Accepted
☐ Rejected	☐ Rejected
Project Manager: *(name, visa, date)*	**Contract Manager:** *(name, visa, date)*

ANEXO VI LIST OPEN POINTS (LoP)

List of Open Points at Commissioning and Acceptance Phase 26/09/2012

A350 VTP Stade

Needed for: 1: SoP 2: CIPS	NR	Jig or Tool (Name of the Jig)	Issue (Problems found)	Date: Issue was found by when?	Name: Issue was found by?	Topic: A: Automation E: Ergonomics D: Design/Engineering F: Functional Tests H: Health & Safety P: Prozess Q: Quality	Action Status: ○ No Action ◔ Action Identified ◑ Action being carried out ◕ Action Completed ● Action Implemented		Date closed the solution by Aritex	planned to close week	Document with solved solution	Airbus remarks	ARITEX remarks
1		Station 30	Total position accuracy (Robot & Auxiliary axes)	16/09/2011	Kuekelhahn	Q	◔		15/12/2012	After ESN		Testergebnisse müssen von Airbus validiert werden	Test with one Tricept will be repeated.
2		Station 30	fire detection cable for the chip tank has to be installed		Kai Kuekelhahn	50	◑		Kai to clarify			check functionality with Heinz	You have to remove this point
3	30_181	Station 30	Ti Tool validation - test nee to be performed.	06/03/2012	Kuekelhahn	Q	◔		15/12/2012	50th			Pending PRECORP. Delivery time expired again. New delivey time on December 15th.
4		Station 30	Machine T1 Oil on foundation, Motor of W-axis to be checked	01/08/2012	Kai Kuekelhahn	Q	◔		Done	Done			Test in MSN02 succesfully. You have to remove this point
5		Station 30	Fastener cassettes not detected bei PMUI. F2C2 screen show availability. MSN3 same issue	01/08/2012	Kai Kuekelhahn	Q	◔		Done	Done			Already done, under observation.
6		Station 30	PMUI & CNC messages to be written in german: After Update during MSN3 still some Errors in spanish	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	Q	◔		Done	Done			All the messages were translated. You have to remove this point
7		Station 30	Countersink depth issues (some holes out of tolerance - always if change from FS to RS). Same mistake during MSN3 (extreme steps during change from FS to RS)	01/08/2012	Kai Kuekelhahn	Q	◔			In study			In study
8		Station 30	After emergency stopp released synchronisation between CNC & PMUI lost. Manual restart necessary	01/08/2012	Kai Kuekelhahn	Q	◔			In study			In study, working with Siemens.
9		Station 30	Tool changer not able to load more than one type of tool. Cycle time effected - machine capacity overload. Need of tool matrix	01/08/2012	Kai Kuekelhahn	Q	◔		Change Proposal	AIRBUS			In study, change proposal has to be accepted. You have to remove this point.
10		Station 30	tuoch up of painting in all stations	01/08/2012	Jochen Gast	Q	◔			ARITEX			You have to remove this point.
11		Station 30	Cycle time 50-55 seconds instead of 36s	15/08/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔		Done	Done			Done, we are in 38 sec now. Tested on the part succesfully.
12		Station 30	Fastener sometimes not arriving to end effector	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔		Done	Done			Already done, under observation.
13		Station 30	Shaving programm not acc. to Fastening programm (shaving of point where no fastener is installed)	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔			AIRBUS			AIRBUS has to define the final points to post-process them. We have many points deactivated, this is the reason.
14		Station 30	Test plate tool validation not automated. Process to be done manually at the moment	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔		Done	Done			Done succesfully in MSN02 .You have to remove this point
15		Station 30	No drilling cycle for AL/C/AL available	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔		Change Proposal	AIRBUS			We haven´t Airbus consent to rivet on AL and Ti. Change proposal. You have to remove this point.
16		Station 30	Man. Test plate process: No Process option (drill, fasten, measure, etc…)available for C/AL Tool (fastening ABS0257) but Robot starts fastening on test plate	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔		Done	AIRBUS			We haven´t Airbus consent to rivet on AL and Ti so this cycle is already deactivated. You have to remove this point.
17		Station 30	Positioning accuracy (FST results send to LOXIN during MSN3 process) deviation increasing from Tip to CJ area	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔			In study			In study
18		Station 30	Lifting device: Clash between Lift and Robot protection (big Glas at the end effector)	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔		Done	Done			Done. You have to remove this point.
19		Station 30	Lifting device: Station doors - signal didnt appear everytime	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔			ARITEX			
20		Station 30	No access to LE (at cont joint area) End effector is above the lift (reduced height to arrive LE)	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔		Done	Done			An additional in U axis included. You have to remove this point.
21		Station 30	No errormessage if during AVS verification an Error appears and a calibration required is	24/09/2012	Kai Kuekelhahn	P	◔		Done	Done			Aready included. You have to remove this point.